



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

MODERNÍ ŘEŠENÍ POČÍTAČOVÉ SÍTĚ RODINNÉHO DOMU

MODERN SOLLUTION OF THE FAMILY HOUSE COMPUTER NETWORK

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

LUKÁŠ MORAVEC

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. VIKTOR ONDRÁK, Ph.D.

BRNO 2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Moravec Lukáš

Manažerská informatika (6209R021)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Moderní řešení počítačové sítě rodinného domu

v anglickém jazyce:

Modern Sollution of the Family House Computer Network

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Analýza současného stavu

Teoretická východiska řešení

Návrh řešení

Zhodnocení a závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

BIGELOW, S. Mistrovství v počítačových sítích: správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2004. 990 s. ISBN 80-251-0178-9.

HORÁK, J. Malá počítačová síť doma a ve firmě: podrobný průvodce začínajícího uživatele. 1. vydání. Praha: Grada, 2003. 183 s. ISBN 80-247-0582-6.

HORÁK, J. a M. KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 5. aktualiz vydání. Brno: Computer Press, 2011. 304 s. ISBN 978-80-251-3176-3.

SPURNÁ, I. Počítačové sítě: praktická příručka správce sítě. 1. vydání. Kralice na Hané: Computer Media, 2010. 180 s. ISBN 978-80-7402-036-0.

TRULOVE, J. Síť LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 2009. 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

L.S.

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.
Ředitel ústavu

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.
Děkan fakulty

V Brně, dne 23.05.2013

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá návrhem počítačové sítě pro rodinný dům s využitím automatizované domácnosti, které zahrnují výrobu tepla, detekce kouře, osvětlení a mnoho dalšího. První část práce je zaměřena na analýzu domu, požadavky a možnosti klienta. Druhá část se zaměřuje na teoretická východiska. A závěrečná část zahrnuje návrh řešení a konkrétní postupy a prvky, které budou při realizaci použity.

Abstract

This bachelor thesis deals with the design of computer networks for a house using an automated household, included heat generation, smoke detection, lights and many others. First part is based on the analysis of the house, requirements and possibilities of the client. The second part focuses on the theoretical bases. And the final part covers the concept of the solution and the specified procedures and elements, which will be used for realization.

Klíčová slova

Strukturovaná kabeláž, Počítačová síť, Aktivní prvky, Porty, Datový rozvaděč, UPS, Síťová infrastruktura, Universální kabelážní systém.

Keywords

Structure Cable, Computer Network, Active Components, Ports, Data Rack, UPS, Network Infrastructure, Universal Cable System.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

MORAVEC, L. *Moderní řešení počítačové sítě rodinného domu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2013. 82 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 31. 5. 2013

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych tímto poděkoval svému vedoucímu práce Ing. Viktoru Ondrákovi, Ph.D. za poskytnutí cenných rad a připomínek a velmi děkuji Ing. Vilému Jordánovi za odbornou pomoc při vytváření celé práce.

OBSAH

OBSAH.....	8
ÚVOD.....	10
CÍL.....	11
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	12
1.1 Popis investora	12
1.2 Obyvatelé domu	12
1.3 Možnosti investora	13
1.4 Popis rodinného domu.....	13
1.4.1 Přízemí	14
1.4.2 První patro.....	15
1.4.3 Sklepení	16
1.5 Požadavky investora.....	17
1.6 Shrnutí analýzy.....	17
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŘEŠENÍ.....	19
2.1 Referenční model ISO/OSI	19
2.1.1 Fyzická vrstva	19
2.1.2 Linková vrstva	20
2.1.3 Síťová vrstva.....	21
2.1.4 Transportní vrstva	21
2.1.5 Relační vrstva	22
2.1.6 Prezentační vrstva	22
2.1.7 Aplikační vrstva.....	22
2.2 Rozdělení sítí podle rozsahu	22
2.3 Kabelážní systém	23
2.3.1 Důležité normy	24
2.3.2 Definice pojmů kabelážních systémů	25
2.3.3 Sekce kabelážního systému	25
2.3.4 Přenosová prostředí.....	28
2.3.5 Prvky kabelážního systému	32
2.4 Aktivní prvky	37
2.4.1 HUB (Rozbočovač).....	37

2.4.2	Repeater (Opakovač)	38
2.4.3	Bridge (Most).....	38
2.4.4	Switch (Přepínač).....	38
2.4.5	Routery (Směrovač).....	39
2.5	Automatizovaná domácnost	39
2.6	Synco living	40
3	NÁVRH ŘEŠENÍ	49
3.1	Návrh sítě	49
3.1.1	Návrh rozmístění přípojných míst	49
3.1.2	Umístění datového rozvaděče	50
3.1.3	Rozvody v domě	51
3.1.4	Detailní návrh tras.....	52
3.1.5	Výběr materiálu	56
3.1.6	Značení sítě	62
3.2	Aktivní prvky	63
3.2.1	Návrh logického schématu sítě	64
3.2.2	Switch	64
3.2.3	PoE.....	65
3.2.4	NAS	65
3.2.5	UPS	66
3.2.6	Wi-Fi.....	67
3.3	Návrh automatizace domácnosti	67
3.3.1	Řízení automatizace domácnosti	68
3.3.2	Výběr prvků automatizace a jejich umístění.....	68
3.4	Technická zpráva	72
3.5	Ekonomické zhodnocení	72
	ZÁVĚR	74
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	75
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	78
	SEZNAM TABULEK	80
	SEZNAM ZKRATEK	81
	SEZNAM PŘÍLOH.....	82

ÚVOD

V dnešní době, kdy moderní technologie patří k běžnému životu každého z nás, se zvyšují i nároky na vybavenost koncových stanic – počítačů, tak i na spojení mezi nimi – na síťovou infrastrukturu. Zároveň se také rozšiřují možnosti, co vše můžeme zapojit jako koncové zařízení například mobilní telefony, vytápění domu, domácí spotřebiče a mnoho dalšího. Při návrhu projektu je také nutné myslet na možný vývoj technologií, proto musíme klást velký důraz na správný výběr univerzální kabeláže a také na samotnou instalaci.

Návrh počítačové infrastruktury začíná požadavky klienta a specifikace, k čemu všemu bude síť využívána. Upřesnění a popis plánovaného využití je velmi důležitým základem pro správné navržení celé síťové infrastruktury. V plánu může projektant posloužit svými zkušenostmi a navrhnout různé změny nebo naopak vyvrátit některé nesplnitelné požadavky klienta. Při návrhu kabelážních prvků pro síťovou infrastrukturu se zaměříme na objekt, ve kterém bude tato síť rozvedena. Volíme vždy jiný druh kabeláže a materiálu pro průmyslovou budovu, kancelářský objekt nebo pro rodinný dům. Volba aktivních prvků vychází jednak z typu objektu, ale především ze samotného využití sítě.

Pomocí dobře řešené sítě v domě lze ovládat prakticky veškerou elektroniku, včetně domácích spotřebičů. A to nejen v rámci domácí sítě, ale i přes internet nebo třeba pomocí chytrých telefonů. Dále je také možné sdílení dat, sledování a poslech multimédií odkudkoliv v domě nebo záloha dat na centrální server. Toto a mnoho dalších využití je důvodem, proč si chtějí lidé takovouto síť pořídit do svého rodinného domu. Dalším důvodem je neustálé snižování pořizovacích nákladů. Položka moderní sítě v domě, je potom v celkové kalkulaci nákladů na výstavbu rodinného domu takřka mizivá, ale její přínos je naopak obrovský. Lze téměř s jistotou říci, že využití domácí sítě se bude do budoucna dále rozšiřovat a možnosti budou mnohem rozsáhlejší. To vše je důvodem, proč by měl každý moderní rodinný dům usilovat o vybudování kvalitní síťové infrastruktury.

CÍL

Cílem této bakalářské práce je vytvoření návrhu řešení počítačové sítě společně s automatizováním domácnosti pro rodinný dům. Instalace automatizované domácnosti bude zahrnovat řízení vytápění v jednotlivých místnostech s možností ovládání z centrální jednotky a do budoucna se nabízí možnost rozšířit tuto jednotku o řízení ventilace a klimatizačních jednotek. Dále bude zahrnovat pohodlné monitorování domácnosti prostřednictvím internetu a bude umožňovat odečet údajů z měřičů tepla a plynu. Návrh počítačové sítě bude realizován pomocí strukturované kabeláže.

Obsahem práce bude nejen vytvořit návrh univerzální kabeláže pro dané prostory rodinného domu, ale bude i zahrnovat návrh aktivních prvků pro počítačovou síť.

Požadavky klienta, které budou řešeny prostřednictvím konzultací a jsou součástí této bakalářské práce. Aby byl úspěšně naplněn cíl práce, je třeba mít realizovatelný, kvalitní a hlavně finančně dostupný projekt, s nímž bude klient souhlasit a především s ním bude spokojen.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Tato kapitola rozebere analýzu všech počátečních elementů tohoto projektu. Budou zde uvedeny informace o zadavateli a jeho rodině, která bude v budoucnu dům obývat. Dále se budu věnovat požadavkům investora a popíši celý dům, pro který bude projekt navržen.

Návrh projektu je určen pro nově zrekonstruovaný dvoupatrový rodinný dům v Brně-Židenicích, kde bude zadavatel bydlet společně se svou čtyřčlennou rodinou. V současné době probíhá rekonstrukce celého domu, v rámci které chtěl investor zahrnout výstavbu moderní počítačové sítě, která by v budoucnu sloužila jako prostředek pro úsporu financí za energie, osvětlení a mnoha dalších každodenních výdajů.

1.1 Popis investora

Investorem projektu bude pan Ing. Jan Barančic, který žije momentálně se svou rodinou ve třípokojovém bytě, který začíná být pro rodinu nedostačující. Proto se rozhodl pro rekonstrukci staršího domu, nedaleko jeho současného bydliště. Při plánování rekonstrukce domu, vznikl i požadavek na vybudování moderní síťové infrastruktury, která bude pokrývat celý rodinný dům i s přilehlou zahradou.

1.2 Obyvatelé domu

Jak jsem již uvedl, dům bude obývat pan Jan Barančic se svou rodinou. Pan Jan je obchodní manažer společnosti ABB. Ve svém volném čase rád sportuje, fotografuje, zajímá se o vína nebo se zabývá některými moderními technologickými vymoženostmi, což jej vedlo k vybudování kvalitní sítě v jeho budoucím domě. Toto přání by však nedokázal sám přesně provést, a proto přišel s nápadem nechat si vypracovat návrh síťové infrastruktury pro svůj moderní nový dům.

Společně s panem Janem bude dům obývat jeho žena Markéta, která pracuje jako rehabilitační sestra v Centru dětských odborných zdravotnických služeb. Ve svém volném čase velice ráda sportuje společně se svým manželem nebo se věnuje ruční výrobě náušnic, náhrdelníků a mnoha dalších šperků. Se svým manželem také ráda sleduje filmy a věnuje se fotografování.

Dalšími obyvateli domu budou jejich dvě děti, starší dcera a mladší syn. Dceři je 15 let a synovi 12. Děti hrají na klavír a rády poslouchají hudbu. Dcera navíc navštěvuje streetdance. Obě děti jsou sportovně nadané a stejně jako jejich rodiče rády fotí. Syn si občas zahraje některou z nových počítačových her nebo se společně s tátou věnuje moderním technologiím.

Z koníčků členů rodiny je patrné, že v novém domě s moderní sítí najdou využití pro své záliby. Děti tuto síť jistě využijí během studia na střední a později vysoké škole.

1.3 Možnosti investora

Rozpočet na projekt nebyl investorem cenově omezen, ale byl kladen důraz na poměr výkon - cena. Vše navržené v projektu bude před realizací ještě projednáno s investorem a dovedeno do konečné podoby, podle aktuálních požadavků a přání. Prostřednictvím konzultací budou v průběhu návrhu řešení ujasňovány jednotlivé kroky a návrhy.

1.4 Popis rodinného domu

Rekonstruovaný rodinný dům se nachází v Brně-Židenicích na pozemku o rozloze 301 m². Dům se nachází v přední části pozemku. Patří mezi řadovou zástavbu na ulici Bělohorská, kde zleva i zprava jsou další rodinné domy. Výhodou domu je dvůr s přilehlou menší zahradou za domem. Před domem je v těsné blízkosti chodník a silnice. V současné době je dům přestavován z původního jednopodlažního na dvoupodlažní jednogenerační rodinný dům.



Obr. č. 1: Pozemek rodinného domu¹

V celém domě budou při rekonstrukci předpřipraveny elektroinstalační krabičky a trubky společně s protahovacími lanky, aby se při instalaci síťových kabelů nemuselo znovu zasahovat do zdí a vysekávat jednotlivé drážky. Připojná místa budou v blízkosti zásuvky, ale jejich umístění bude dodržovat technické normy.

Popis pater a jejich místností vychází z výkresové dokumentace půdorysu domu, která je součástí **Přílohy 1** a seznam všech místností domu s jejich označením je v **Příloze 2**.

1.4.1 Přízemí

V přízemí domu je hlavní vstup do domu, největší část přízemí zabírá obývací pokoj spojený s kuchyní. Dále je zde garáž, pracovna 1 a také malá koupelna a záchod. V obývacím pokoji jsou velké prosklené dveře, vedoucí do zahrady, díky kterým bude zajištěna dostatečná světelnost pro tak velkou místnost a dojde k optickému spojení kuchyňského prostoru se zahradním.

Zahradní část začíná velkou terasou hned vedle kuchyně, která bude nabízet dostatek prostoru pro rozšíření jídelních možností v letním období. Poté bude následovat už jen menší část zahrady, kde bude moci rodina trávit parné letní dny.

¹ ČESKÝSKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘIČSKÝ A KATASTRÁLNÍ. *Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. ©2004-2013.

Obývací pokoj s kuchyní, 1.1

Obývací pokoj s kuchyní je největší místností domu, zároveň bude jednoznačně i nejvíce využívaným pokojem. Do obývacího pokoje vede vstupní chodba od hlavních dveří. Z obývacího pokoje vedou dveře do garáže, do sklepa, schody do prvního podlaží a je zde také vstup do koupelny, na záchod a do pracovny 1. Dále je tu přístup na zahradu přes prosklené dveře, které umožňují v letních dnech opticky rozšířit prostor kuchyně o místo na terase.

V obývacím pokoji bude umístěno domácí kino s podporou IP protokolu a velká sedací souprava. V kuchyňské části bude umístěn kuchyňský kout společně s barovým stolem a židlemi. Dále bude ve společném prostoru kuchyně a obývacího pokoje umístěn velký jídelní stůl pro celou rodinu.

Garáž, 1.2

Velikost garáže je plánována pro jeden rodinný automobil a je zde počítáno s úložnými prostory. Není nutná síťová konektivita.

Pracovna 1, 1.3

V pracovně bude umístěn pracovní stůl a rozkládací gauč pro přespání. V této místnosti investor počítá s jedním počítačem a tiskárnou.

Koupelna, 1.4

V přízemní koupelně se bude nacházet pouze sprchový kout, menší umyvadlo a pračka. V této místnosti investor neplánuje žádnou síťovou konektivitu.

WC, 1.5

V této místnosti není požadována žádná síťová konektivita.

1.4.2 První patro

První a zároveň podkrovní patro bude zaplněno pokoji jednotlivých členů rodiny. Po vstupu do prvního patra, hned vedle schodiště, budou úložné prostory. První pokoj s okny do ulice bude sloužit jako ložnice manželů Barančicových. Ložnice bude propojena s pracovnou 2, kterou bude pan Jan využívat pro svoji práci. Poslední místnost s okny směřujícími do ulice je plánovaná jako velká koupelna. Na druhé straně domu, směrem do zahrady, budou mít pokoje děti, každý svůj vlastní s dostatečným

prostorem pro jejich záliby. Jeden z pokojů hned vedle schodiště disponuje navíc menší terasou.

Ložnice, 2.1

Bude největší místností v prvním patře. V pokoji bude umístěna manželská postel s nočními stolky. Dále bude v pokoji šatna a menší pracovní stolek s notebookem.

Pracovna 2, 2.2

Druhá pracovna je investorem určena jako jeho pracovní prostor. Zde plánuje umístit pracovní stůl s počítačem a tiskárnou. V budoucnu se nevylučuje možnost vybavit místnost IP telefonem, datovým úložištěm nebo jinými periferiemi.

Koupelna, 2.3

V koupelně bude umístěna vana společně se sprchovým koutem, bidetem a toaletou, dále zde bude druhá pračka a sušička. V budoucnu se uvažuje o sauně.

Pokoj 1, 2.4 a Pokoj 2, 2.5

Oba pokoje dětí jsou orientovány do zahrady. V každé místnosti bude postel a pracovní stůl s počítačem, prostor na školní pomůcky. Dále budou v pokojích vestavěné skříně a police na uložení osobních věcí. Pokoj 2 má navíc přístup na menší terasu, kam plánuje investor umístit menší stolek společně se dvěma křesly. V budoucnu by se v pokojích mohla vyskytnout i televize.

Úložné prostory, 2.6

Tato místnost bude sloužit jako ukládací prostory pro věci členů rodiny, bude vybavena skříněmi a policemi.

Chodba

Chodba se nachází zhruba ve středu domu a vedou z ní vstupy do všech pokojů horního patra. Chodba nemá žádné specifické využití.

1.4.3 Sklepení

Celé sklepení bude rozděleno na dvě místnosti – kotelnu a samotný sklep.

Kotelna a technická místnost, 0.1

První místnost sklepení bude uzpůsobena jako místnost s kotlem pro vytápění celého domu. Tato místnost byla panem Janem zároveň doporučena jako ideální pro zřízení technické místnosti.

Sklep, 0.2

Největší prostor sklepení bude využíván jako sklep a spižárna na potraviny. Sklep bude využit jako menší vinný sklípek pro účely investorovy rodiny. Hned pod vstupem do domu je v této místnosti také umístěn hlavní přívod vody, plynu a elektřiny. Do rohu pod vchodovými dveřmi ústí také přípojka od poskytovatele internetu, která je zakončena kabelovým modemem od UPC.

1.5 Požadavky investora

Požadavky investora byly stanoveny při první společné konzultaci celého návrhu. Při dalších konzultacích budou postupně upřesňovány až do drobných detailů. Hlavním požadavkem je mít po celém domě kvalitní, certifikovanou vysokorychlostní síť, která bude pokrývat venkovní zahradu a vnitřní prostor domu bezdrátovou sítí. Na kabelážní systém by měla být minimálně 10letá garance. V každé využívané místnosti by měla být minimálně dvě přípojné místa pro počítače členů rodiny. Investor by byl rád, kdyby v budoucnu mohl síť jednoduše rozšířit. Dále klient požaduje zabezpečení domu, automatické osvětlení domu, venkovní rolety a možnost centrálně řídit vytápění domu.

Pan Jan projevil zájem mít v domě jedno centrální úložiště, které by bylo přístupné pro všechny členy rodiny odkudkoliv z domu. Rád by připojil jejich domácí kino do sítě tak, aby se na něm daly prohlížet fotografie a filmy uložené v datovém úložišti na síti.

Vzhled jednotlivých prvků síťové infrastruktury nebyl konkrétně specifikován, jen byl vznesen požadavek na sjednocení barvy všech prvků na bílou.

1.6 Shrnutí analýzy

Provedená analýza shrnuje informace o jednotlivých místnostech domu společně s požadavky pana Jana. Od něj jsem obdržel dostatek informací a podkladů, které budou sloužit pro návrh síťové infrastruktury pro tento dům. Pomocí konzultací v průběhu

řešení návrhu budou upřesněny jednotlivé detaily a v případě potřeby budou dořešeny s investorem.

Kromě informací o jednotlivých místnostech a jejich plánovaném využívání, jsme s klientem také navrhli optimalizovaný počet přípojných míst s jejich umístěním v jednotlivých místnostech.

Při současné rekonstrukci zajistí investor rozvedení a namontování instalačních trubek společně s montážními a rozvodnými krabicemi.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŘEŠENÍ

V této kapitole objasním základní pojmy používané v práci, popíši referenční model ISO/OSI, funkční sekce kabelážního systému. Dále proberu některé důležité aktivní prvky síťové infrastruktury a v poslední části teoretického pozadí se budu věnovat automatizaci domácnosti.

2.1 Referenční model ISO/OSI

Model ISO/OSI je referenční model, jehož zkratka vychází ze slovního spojení „International Standards Organization / Open System Interconnection“. Jde o doporučený model definovaný organizací ISO v roce 1983. Model rozděluje vzájemnou komunikaci mezi počítači do celkem sedmi vrstev. Těchto sedm vrstev je někdy označováno jako Sada vrstev protokolu.²

Každá z vrstev modelu využívá pro svou činnost službu vrstvy, která se nachází pod ní a poskytuje službu vrstvě, která je položena nad ní. Komunikace mezi počítačovými systémy je zajištěna pomocí protokolů, které definují pravidla. Každá vrstva má svou přesně definovanou úlohu, kterou plní.³

2.1.1 Fyzická vrstva

Je vrstva ležící na nejnižší úrovni ISO/OSI modelu. Jejím úkolem je přenášení informací z jednoho místa na druhé. Informace mají podobu elektrických nebo akustických impulsů – vyjádřeno pomocí 1 a 0 binární datové struktury. Jejím úlohou je zajistit vysílání těchto informací na přenosové médium – vzduch, metalický či optický kabel. Fyzická vrstva pracuje tak, že přebere datový rámec z vyšší vrstvy, následně jej překóduje do signálu, který odvysílá na fyzické médium.⁴

Topologie

Topologie sítí popisuje vzájemné uspořádání jednotlivých aktivních prvků počítačové sítě a jejich propojení. Topologie tedy souvisí s kabeláží a dává nám

² POČÍTAČOVÉ SÍTĚ. Počítačové sítě – Model ISO/OSI. *Site.the.cz* [online]. ©2008-2009.

³ BIGELOW, S. J. *Mistrovství v počítačových sítích: správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů*. 2004. s. 89-95.

⁴ tamtéž, s. 83-97.

výsledné vlastnosti sítě. U topologie jde o logickou, nikoliv však skutečnou podobu sítě. Rozeznáváme celkem tři základní druhy topologií.⁵

Kruhová topologie (Ring)

V kruhové topologii je zapojen uzel k dalším dvěma sousedním uzlům, tak že dohromady všechny uzly vytvoří uzavřený kruh. Topologie není moc efektivní, jelikož data musí projít přes mnoho uzlů, než dorazí k tomu správnému. Přenos dat je jednoduchý a rychlý.⁶

Hvězdicová topologie (Star)

Druhou topologií je topologie typu hvězda. Jde o nejpoužívanější typ topologie. Svým tvarem propojení počítačů připomíná tvar hvězdy. Každá stanice je připojena pomocí kabelu k centrálnímu prvku (hubu, switchi, routeru). V případě jeho poruchy nebo výpadku napájení je nefunkční celá síť.⁷

Sběrníková topologie (BUS)

Posledním druhem topologie je sběrníková topologie. Jedná se o jednoduchou topologii, kde jsou všechny stanice připojeny k jedné sběrnici. U této topologie hrozí riziko kolizí – v momentě kdy chtějí dva klienti vysílat zároveň. Z toho důvodu se používá metoda náhodného přístupu CSMA, díky které by nemělo ke kolizím docházet. Výhodou je jednoduché zapojení a nízké náklady.⁸

2.1.2 Linková vrstva

Je druhou vrstvou modelu, jejím úkolem je přenos vysílaného rámce z jednoho uzlu sítě k druhému. Vrstva obsahuje mechanismus pro určení cesty, kterou se bude rámec po přenosových médiích putovat. Linková vrstva používá adresaci lokálních/fyzických (MAC) adres.⁹

⁵ BARTÁČEK, J. Topologie sítí. *Barts.cz* [online]. ©2008-2009.

⁶ tamtéž.

⁷ tamtéž.

⁸ tamtéž.

⁹ POČÍTAČOVÉ SÍTĚ. Počítačové sítě – Model ISO/OSI. *Site.the.cz* [online]. ©2008-2009.

Ethernet

Ethernet je nejrozšířenějším protokolem používaným v LAN sítích na úrovni linkové vrstvy. Popularita Ethernetu spočívá v jednoduchosti protokolu a ve snadné instalaci, čímž se stal prakticky používaným standardem.

Verze Ethernetu:

- **Ethernet** – původní varianta s přenosovou rychlostí 10 Mbit/s. Tato verze se dnes již nepoužívá
- **Fast Ethernet** – rychlejší verze s přenosovou rychlostí 100 Mbit/s. Stále hojně rozšířená, především v domácích sítích
- **Gigabit Ethernet** – zvýšena přenosová rychlost na 1 Gbit/s. Implementován do nově vznikajících sítí
- **10Gigabit Ethernet** – poslední standardizovaná verze s přenosovou rychlostí 10 Gbit/s. Využití především v páteřních sítích¹⁰

2.1.3 Sít'ová vrstva

Třetí vrstva modelu je vrstva sít'ová, na které se definují protokoly pro směrování dat – definování trasy datových paketů mezi zdrojovým a cílovým uzlem. Pro adresaci se zde používají globální IP adresy. Na 3. vrstvě modelu pracují routery, které rozdělují jednotlivé sítě LAN a dovolují komunikaci mezi těmito sítěmi navenek. U nespojovaných sítí hraje významnou roli směrování, jelikož umožňuje se přizpůsobit probíhajícím změnám na síti. Pokud router nezíská potvrzení o doručení od dalšího směrovače na cestě, dojde k přizpůsobení a bude vybrána jiná cesta v síti.¹¹

2.1.4 Transportní vrstva

Primárním úkolem transportní vrstvy je doručovat data na aplikace. Tato vrstva poskytuje spolehlivý přenos dat a zajišťuje takovou kvalitu přenosu, kterou jí určí vyšší vrstva. Jednotkou přenosu je datagram. Transportní vrstva zabezpečuje bezchybnost přenosu, převádí nespojovaný přenos na spojovaný a nespolehlivý na spolehlivý přenos.

¹⁰ VARIANT PLUS. *Strukturovaný kabelážní systém: příručka* [online]. ©2008-2010.

¹¹ BIGELOW, S. J. *Mistrovství v počítačových sítích: správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů*. 2004. s. 92-93.

Adresace probíhá pomocí portů, které určují procesy v rámci uzlu. Na této vrstvě se používá protokol spojově orientovaný (TCP) a nespojově orientovaný (UDP).¹²

2.1.5 Relační vrstva

Další vrstva v modelu ISO/OSI je relační vrstva. Jejím úkolem je koordinace komunikace a vedení relace. Jednotkou přenosu relační vrstvy je jedno spojení. Tato vrstva je nejméně vytíženou vrstvou modelu. Patří sem např. NetBIOS.¹³

2.1.6 Prezentační vrstva

Úkolem prezentační vrstvy je konverze dat do srozumitelné podoby pro aplikační vrstvu. Jde tedy o formátování, transformování, kódování a prezentování. Příkladem může být komprese nebo šifrování dat.¹⁴

2.1.7 Aplikační vrstva

Poslední nejvyšší vrstvou modelu je vrstva aplikační, která zajišťuje způsob, kterým komunikují se sítí jednotlivé aplikace. Na aplikační vrstvě pracuje FTP protokol.¹⁵

2.2 Rozdělení sítí podle rozsahu

Podle velikostí a využití je možné rozdělit sítě do tří základních skupin. Podle velikosti od nejmenších se jedná o LAN, MAN a WAN sítě. Každá typ má svá specifika a rozdíly oproti ostatním. Rozdíly se však s vývojem nových technologií postupně ztrácejí a sítě jsou si vzájemně podobnější.

LAN (Local Area Network)

Za sítě LAN jsou označovány lokální sítě, které se skládají z koncových zařízení, počítačů, vstupních a výstupních zařízení, přenosových medií a dalších síťových zařízení, které jsou ke koncovým zařízením připojeny. Lokální sítě umožňují

¹² BIGELOW, S. J. *Mistrovství v počítačových sítích: správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů*. 2004. s. 94-100

¹³ POČÍTAČOVÉ SÍTĚ. Počítačové sítě – Model ISO/OSI. *Site.the.cz* [online]. ©2008-2009.

¹⁴ tamtéž.

¹⁵ tamtéž.

uživatelům sdílet dokumenty a tiskárny a umožňují jim vzájemnou lokální komunikaci. Vyskytují se na určitém vymezeném prostoru.¹⁶

„Technologie umožňující přenos dat po síti LAN jsou nejčastěji Ethernet, Token Ring a FDDI. Nejčastěji je používaná technologie Ethernet.“¹⁷

MAN (Metropolitan Area Network)

Sítě MAN označují městské sítě, které spojují jednotlivé lokální sítě nacházející se v geograficky blízké oblasti větší než LAN a menší než WAN, což odpovídá přibližně území města.¹⁸

WAN (Wide Area Network)

Za sítě WAN jsou považovány rozlehlé sítě, které spojují jednotlivé lokální sítě a umožňují uživatelům z lokálních sítí vzájemnou komunikaci. Takto propojené lokální sítě mohou být od sebe velmi geograficky vzdáleny. Komunikace v této rozlehlé síti probíhá v reálném čase.¹⁹

„Technologie, které se často pro přenos dat v rozlehlých sítích používají, jsou ISDN (již poměrně zastaralé), DSL (má více variant), Frame Relay, vytáčená spojení modemů, linky typu E1, E3 a další.“²⁰

2.3 Kabelážní systém

Kabelážní systém je soubor pravidel a prvků tvořící fyzickou vrstvu přenosové sítě. Tento systém zajišťuje konektivitu z centrálního uzlu až k místu uživatelského vstupu a je tvořen kabely, konektory, rozvaděči, patch panely, organizéry, datovými zásuvkami a mnoha dalšími prvky.

Kabeláž se dělí do tří základních sekcí, přičemž každá má vlastní pravidla a není možné tato pravidla měnit. Vychází z normy ČSN EN 50173, 50174 a jsou závazné pro všechny, kteří chtějí strukturovanou kabeláž používat.

¹⁶ SPURNÁ, I. *Počítačové sítě: praktická příručka správce sítě*. 2010. s. 32.

¹⁷ tamtéž, s. 32.

¹⁸ tamtéž, s. 33.

¹⁹ tamtéž, s. 32.

²⁰ tamtéž, s. 33.

2.3.1 Důležité normy

Výstavba kabelážních systémů je omezena určitými pravidly, která je nutné zachovávat. Dodržení norem vede ke správnému návrhu a následné realizaci celého systému. Tato pravidla jsou podrobně popsána v normách, které jsou rozšířeny mezinárodně. Níže jsem uvedl jedny z nejdůležitějších:

ČSN EN 50173-1 – univerzální kabelážní systémy

ČSN EN 50174-1 – instalace kabelových rozvodů – specifikace a zabezpečení kvality

ČSN EN 50174-2 - instalace kabelových rozvodů – plánování a postupy instalace v budovách

ČSN EN 50174-3 - instalace kabelových rozvodů – projektová příprava a výstavba vně budov

EN 50167 – rámcová specifikace kabelů horizontální sekce se společným stíněním

EN 50168 – rámcová specifikace kabelů pro připojení koncových zařízení se společným stíněním

EN 50169 – rámcová specifikace kabelů pro páteční sekci se společným stíněním

EN 55022 – EMC – limity a metody měření vyzařovaného rušení

EIA/TIA 606 – standard pro značení kabelážních systémů

2.3.2 Definice pojmů kabelážních systémů

Linka – zahrnuje veškeré prvky z horizontální sekce, které jsou použity pro přenos mezi dvěma libovolnými rozhraními kabeláže (viz **Obr. č. 3** část A).

Kanál – zahrnuje všechny prvky linky a navíc zahrnuje i připojovací kabely zařízení v DR a připojovací kabely pracoviště (viz **Obr. č. 3** část A, B a C).

Třída – slouží pro klasifikaci kanálu jako celku. Je ovlivněna materiálem, technikou instalace a použitou technologií pro spojení prvků sítě.

Kategorie – je použita pro klasifikaci materiálu linky a kanálu.²¹

Tab. č. 1: Třídy a kategorie metalických kabelů²²

Třída	Kategorie	Frekvenční rozsah	Použití
A	1	do 100 kHz	analogový telefon
B	2	do 1 MHz	ISDN
C	3	do 16 MHz	Ethernet 10Base-T
-	4	do 20 MHz	Token-Ring
D	5	do 100 MHz	FE, ATM155, GE
E	6	do 250 MHz	GE, ATM1200
-	6A	do 500 MHz	10GE
F	7	do 600 MHz	10GE

2.3.3 Sekce kabelážního systému

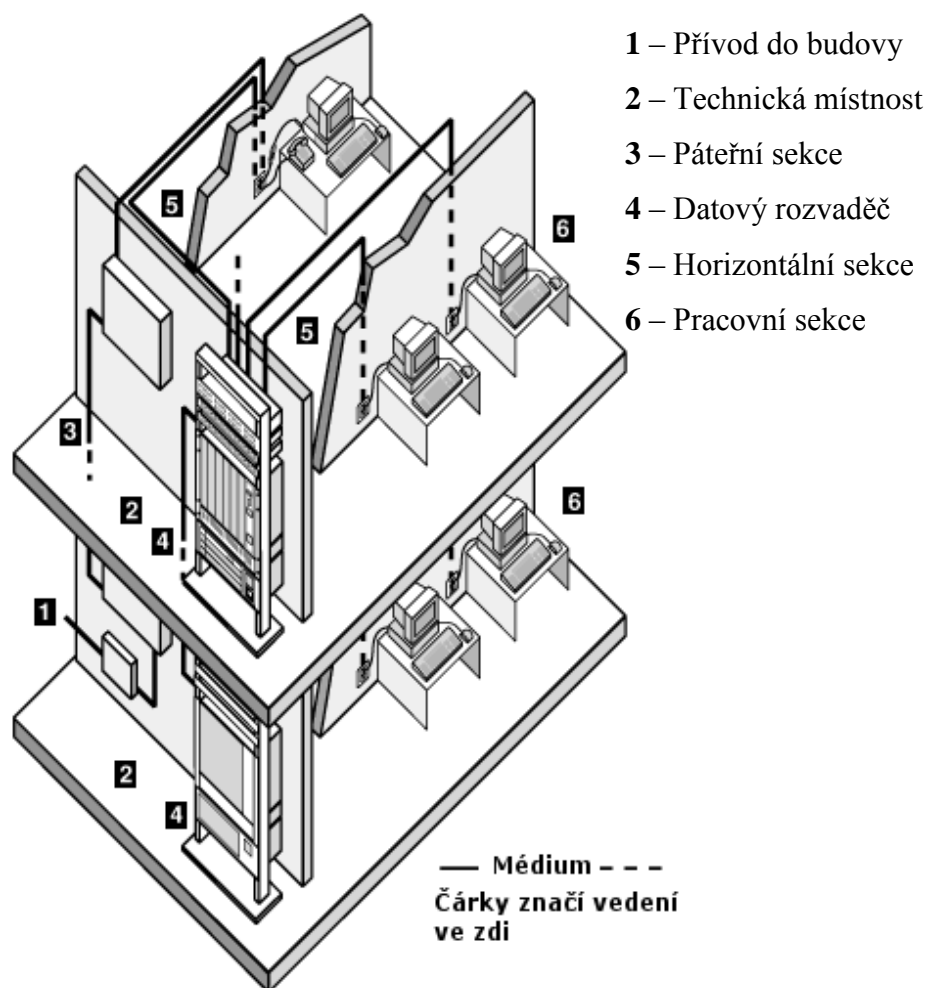
2.3.3.1 Páteřní sekce (BC - Backbone cabling)

Páteřní sekce spojuje komunikační uzly, které tvoří jednotlivé datové rozvaděče. Pro možnost přenosu na větší vzdálenost linky se v páteřních sekcích používají optické kabely, pro datové přenosy a metalické kabely pouze pro hlasové služby. Pro větší spolehlivost sítě jsou zaváděny tzv. redundantní trasy, které umožňují provoz i při přerušení některého páteřního kabelu.²³

²¹ ONDRÁK, V. *Počítačové sítě*. Přednáška, 2012.

²² upraveno podle JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální kabeláže*. 2006. s. 13-14.

²³ ONDRÁK, V. *Počítačové sítě*. Přednáška, 2012.



Obr. č. 2: Sekce kabelážního systému²⁴

2.3.3.2 Horizontální sekce (HC - Horizontal cabling)

Horizontální sekce spojuje datový rozvaděč budovy s uživatelskými zásuvkami, které se nachází v pracovních oblastech. Kabeláž horizontální sekce je zakončena v datovém rozvaděči v patch panelech. Kabely jsou propojeny s příslušným aktivním prvkem, nejčastěji switchem. Horizontální sekci od patch panelu po datovou zásuvku nazýváme linkou (viz **Obr. č. 3** část A). U metalického vedení kabelů se pro linku používá kabel typu drát. Všechny čtyři páry kabelu musí být na obou stranách zakončeny.²⁵

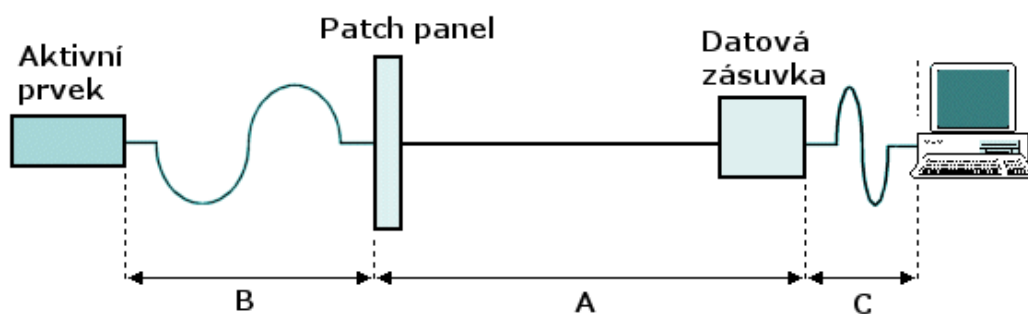
²⁴ upraveno podle ANIXTER. Structured Cabling System Design Considerations. *Faculty.petra.ac.id* [online]. ©2004.

²⁵ ONDRÁK, V. *Počítačové sítě*. Přednáška, 2012.

Maximální povolená délka linky vychází z normy EN 50173 a je stanovena na devadesát metrů. V horizontální sekci se může zřídit konsolidační bod. Jde o společné místo, kam vede linka z datového rozvaděče. Zde jsou kabely zakončeny v patch panelu a dále jsou propojovány na jednotlivá pracoviště. Pro kabeláž platí stejná pravidla, tudíž pro pevnou část linky je použit kabel typu drát a pro propojení konsolidačního bodu s datovou zásuvkou je doporučeno použít kabel typu lanko s cívkovou lázní.²⁶

Při návrhu a instalaci metalické kabeláže v horizontální sekci je potřeba dodržet některá omezení, která sebou linka a kanál nesou. Tato omezení vychází z technické normy EN 50173:

- Maximální délka kanálu nesmí překročit 100 metrů
- Délka horizontální linky nesmí překročit 90 metrů²⁷



Obr. č. 3: Kanál horizontální sekce²⁸

2.3.3.3 Pracovní sekce (WA - Work area)

Pracovní sekce jsou označovány dvě místa kanálu. První z nich je místo, které spojuje uživatelské pracoviště, nejčastěji počítač, s datovou zásuvkou (viz **Obr. č. 3** část C). Druhé místo, které je taktéž označováno za pracovní sekci, je místo, kde je propojen patch panel s aktivním prvkem (viz. **Obr. č. 3** část B). Pro tuto sekci se používají

²⁶ JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální kabeláže*. 2006. s. 18.

²⁷ ČSN EN 50173-1. *Informační technologie – Univerzální kabelážní systémy – Část 1: Všeobecné požadavky*. 2012. s. 49-52.

²⁸ upraveno podle TECHNOLOGYUK. Structured cabling. *Technologyuk.net* [online]. ©2001-2013.

propojovací kabely tzv. patch cordy, typu lanko. Vyznačují se mnohem větší ohebností než kabel typu drát. Propojení koncového bodu s aktivním prvkem v datovém rozvaděči se nazývá horizontální kanál (viz. **Obr. č. 3** část A, B, C)²⁹

I při návrhu a instalaci metalické kabeláže v pracovní sekci je potřeba dodržet některá omezení, která sebou linka a kanál nesou. Tato omezení opět vychází z technické normy EN 50173:

- Maximální délka kanálu nesmí překročit 100 metrů
- Délka pracovní sekce – **Obr. č. 3** části C+B nesmí překročit 10 metrů
- Délka propojovacích kabelů mezi patch panelem a aktivním prvkem by neměla být delší než 5 metrů (viz **Obr. č. 3** část B)³⁰

2.3.4 Přenosová prostředí

Přenosová prostředí, která se v dnešní době používají nejčastěji, mohou být kabelová nebo bezdrátová.

2.3.4.1 Kabelové přenosové prostředí

Kabelové přenosové prostředí tvoří kabely: metalické a optické. Ve strukturované kabeláži se používají nejčastěji metalické a optické kabely. Jednotlivé druhy kabelů se od sebe liší svými přenosovými vlastnostmi.

A. Metalické kabely

Mezi metalické kabely patří kabely koaxiální a párové (symetrické). Kabely koaxiální se dnes už pro přenos dat skoro nepoužívají, ale jsou hlavně využívány v oblasti TV/SAT techniky. V této podkapitole tedy rozeberu pouze kabely párové.

Metalické kabely symetrické jsou využívány pro přenosy na menší vzdálenosti, dle normy EN 50173 do 100 metrů. Data jsou v kabelech přenášena formou elektrických impulzů. Vodiče jsou typu drát nebo lanko a jsou vyrobeny z mědi. Tyto metalické kabely jsou tvořeny čtyřmi páry vodičů, každý vodič je chráněn plastovým obalem a každý pár je zkroucen dohromady. Nakonec jsou zakrouceny i všechny páry.

²⁹ JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální kabeláže*. 2006. s. 19.

³⁰ ČSN EN 50173-1. *Informační technologie – Univerzální kabelážní systémy – Část 1: Všeobecné požadavky*. 2012. s. 49-52.

Kroucením kabelů je docílena lepší přenosová vlastnost kabelu a minimalizují se přeslechy mezi páry.³¹

Základní parametr, který ovlivňuje kvalitu přenosu a zároveň téměř všechny ostatní přenosové parametry je impedance vedení neboli podélná stabilita impedance vedení. „Rozhodujícím faktorem pro podélnou stabilitu impedance je symetrie vodičů – konstantní vzdálenost os, obou vodičů.“³²

Dělení metalických kabelů

- **Stíněné** – mají lepší odolnost vůči přeslechům. Přináší s sebou nutnost uzemnit stínění. Náklady na stíněnou kabeláž jsou mnohem vyšší oproti nestíněné kabeláži. Stínění je využíváno hlavně v průmyslu a v místech s vysokým stupněm rušení.
- **Nestíněné** – jsou výrazně méně nákladné než kabely stíněné a odpadá nutnost uzemnění. Nestíněná kabeláž se využívá převážně v místech, kde nedochází k vysokému stupni rušení.
 - **Nesvařený pár** – nelze zajistit konstantní vzdálenost mezi páry, často zdroj odrazů, šumů a vyzařování
 - **Svařený pár** – zvýšená odolnost vůči rušení, podobné vlastnosti jako stíněný kabel. Vyznačuje se stabilnějšími přenosovými parametry než nesvařené páry.³³

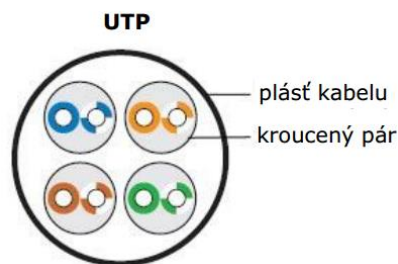
Typy metalických kabelů:

- **UTP** (Unshielded Twisted Pair) - nestíněný kroucený pár, nestíněný párový kabel

³¹ BIGELOW, S. J. *Mistrovství v počítačových sítích: správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů*. 2004. s. 236.

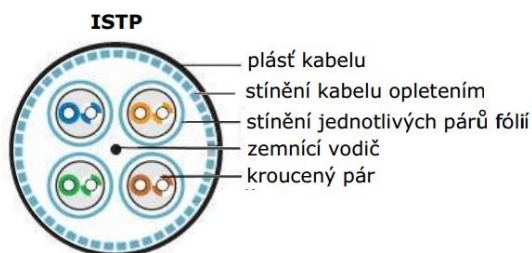
³² JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální kabeláže*. 2006. s. 8.

³³ JORDÁN, V. *Strukturované kabelážní systémy pro komunikační sítě*. Přednáška, 2011.



Obr. č. 4: Řez UTP kabelu³⁴

- **STP** (Shielded Twisted Pair) – stíněný kroucený pár, stíněný párový kabel, stíněný opletením. Stínění není 100%
- **FTP** (Foil Shielded Twisted Pair) - folií stíněný kroucený pár, folií stíněný kabel. Stínění je 100%
- **ISTP** (Individually Shielded Pair) - samostatně stíněný kroucený pár, stíněný párový kabel se samostatně stíněnými páry. Páry kabelu jsou stíněny folií a kabel obvykle opletením



Obr. č. 5: Řez ISTP kabelu³⁵

B. Optické kabely

Optické kabely jsou zcela odlišné od metalických kabelů. Přenos signálu je v nich realizován pomocí světelných impulzů ve skleněných vláknech. Proto je kabel odolný vůči elektromagnetickým vlivům a přeslechům. Přenos je ovlivňován hlavně útlumem –

³⁴ VARIANT PLUS. *Strukturovaný kabelážní systém: příručka* [online]. ©2008-2012. s. 12.

³⁵ tamtéž, s. 13.

vstřebávání materiálu. Nedochází zde k tak velkému útlumu jako u metalických kabelů, je možné přenášet data na mnohem větší vzdálenosti.³⁶

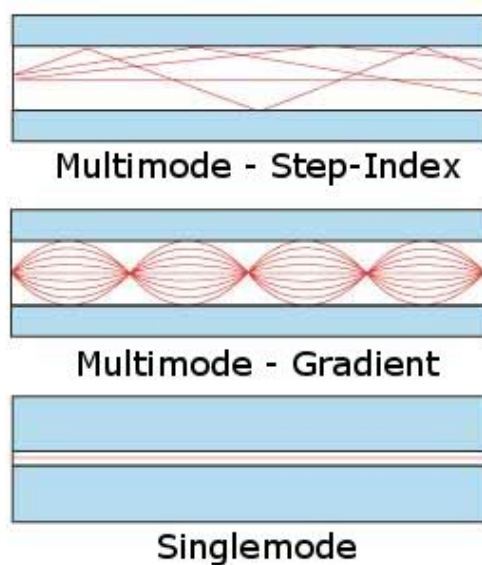
„Optický kabel se skládá z dlouhých tenkých křemičitých nebo plastických vodičů označovaných jako jádro, které je obklopeno reflexním skelným pouzdrém.“³⁷

Vlákna jsou dále složena z primární ochrany, kterou je lak chránící je před vlhkostí a sekundární ochrany, která zajišťuje jejich pevnost. Celý kabel je nakonec opatřen dalšími zpevňujícími prvky a nakonec je celý obalen pláštěm.³⁸

Optické kabely se dělí podle typu vláken na singlemodová a multimodová.

Singlemode (Jednovidové vlákna)

U Singlemode vláken je průměr jádra 9 μm a průměr odrazivé vrstvy je 125 μm . Jednovidové vlákna se používají při přenosech na velké vzdálenosti a jsou využívány v telekomunikační oblasti.³⁹



Obr. č. 6: Index lomu optických vláken⁴⁰

³⁶ SPURNÁ, I. *Počítačové sítě: praktická příručka správce sítě*. 2010. s. 21-24.

³⁷ BIGELOW, S. J. *Mistrovství v počítačových sítích: správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů*. 2004. s. 236.

³⁸ tamtéž, s. 237.

³⁹ tamtéž, s. 75-76 a 236-237.

⁴⁰ upraveno podle THE FIBER OPTIC ASSOCIATION. Optical Fiber. *Thefoa.org* [online]. ©1999-2008.

Multimode (Mnohavidová vlákna)

Multimode vlákna jsou dva typy: Step-index, který se dnes již nepoužívá a Gradient, dnes velmi využívaný. Multimode má mnohem větší jádro než singlemode vlákna, jeho průměr je 50 μm nebo 62,5 μm a průměr odrazivé vrstvy je stejný, tedy 125 μm . Tato vlákna jsou využívána i v LAN sítích, jejich výroba je mnohem jednodušší než u singlemode vláken. Mnohavidová vlákna nejsou vhodná pro přenosy na velké vzdálenosti, dochází pak k multimodové deformaci.⁴¹

2.3.4.2 Bezdrátové přenosové prostředí

Bezdrátové přenosové prostředí v kabelážních systémech se označují jako WLAN – Wireless LAN. Toto označení se používá pro počítačové sítě, ve kterých probíhá spojení mezi jednotlivými účastníky pomocí bezdrátové komunikace. Nejčastěji se pro bezdrátovou komunikaci využívají elektromagnetické vlny.

Wi-Fi

Je standard pro lokální bezdrátové sítě, který vychází ze specifikace IEEE 802.11. Wi-Fi je zkratkou z anglických slov Wireless Fidelity - bezdrátová věrnost. Cílem Wi-Fi je bezdrátově připojit zařízení do lokální sítě LAN. Dnes je Wi-Fi také využíváno pro bezdrátové připojení do internetu v rámci rozsáhlejších lokalit. Nevýhoda technologie Wi-Fi je v bezpečnosti a spolehlivosti. Problém bezpečnosti spočívá v tom, že se signál šíří i mimo zabezpečený prostor – skrz zdi, budovy a dál do volného prostoru.⁴²

2.3.5 Prvky kabelážního systému

2.3.5.1 Prvky vedení kabelážních systémů

Způsobů jak vést kabeláž v domech je mnoho, každý z nich má své výhody a nevýhody a každému zákazníkovi bude vyhovovat něco jiného. Nelze tedy jednoduše říct, že pro rodinné domy se použijí elektroinstalační trubky a pro komerční využití podlahové systémy. Při vybírání systému uložení je do jisté míry kladen důraz na vzhled a jednoduchost zavedení.

⁴¹ BIGELOW, S. J. *Mistrovství v počítačových sítích: správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů*. 2004. s. 75-76 a 236-237.

⁴² BARTÁČEK, J. *Topologie sítí* [online]. 2012.

Podlahový systém

Tento systém je především využíván ve velkých komerčních prostorách, kde je využit volný prostor mezi dolní vrstvou podlahy a podlahovou krytinou. V těchto systémech se nejčastěji pro vedení kabeláže používají plastové prvky, které poskytují jednoduší instalaci. Konkrétně zvolený systém ochrany však záleží na typu prostor. Vývod je pak realizován přes otevírací krabici, která je osazena požadovanými zásuvkami.⁴³

Podhledový systém

Tento systém je dalším velmi používaným způsobem v komerčních prostorách. Systém je veden v podhledech zároveň s osvětlením a ventilací. Následně je kabeláž nejčastěji svedena k datové zásuvce pomocí vkládací lišty.⁴⁴

Instalační trubky

Dalším z často využívaných stylů uložení kabelů je systém pod omítku. To znamená, že pod omítkou jsou vloženy elektroinstalační trubky, do kterých je následně uložena kabeláž. Tento způsob je hojně využíván v rodinných domech, kde je tak pomocí velmi elegantního stylu rozvedena kabeláž po celém domě.⁴⁵



Obr. č. 7: Systém instalačních trubek⁴⁶

⁴³ DVOŘÁČEK, K. *Úložné a upevňovací systémy pro montáž elektrických zařízení a instalací*. 2007. s. 29-33.

⁴⁴ tamtéž, s. 29-33.

⁴⁵ tamtéž, s. 11-14.

⁴⁶ VARIANT PLUS. *Strukturovaný kabelážní systém: příručka* [online]. ©2008-2012. s. 29.

2.3.5.2 Prvky značení

Pro správnou instalaci kvalitního kabelážního systému je nezbytná dokumentace a značení. Správné značení a vedení dokumentace upřesňuje norma EIA/TIA-606, ve které je přesně popsáno, co, kdy, kde a jak má být značeno a dokumentováno.

Označeno a popsáno musí být:

- Všechny datové kabely minimálně na obou koncích
- Kabelové svazky, na obou koncích a v místech křížení a větvení
- Datové rozvaděče
- Patch panely datového rozvaděče a jejich porty
- Zásuvky společně s jejich porty
- Konsolidační body a jejich jednotlivé porty
- Místnost s datovými rozvaděči⁴⁷

Značení prvků je realizováno nejčastěji pomocí samolaminovacích štítků, svislých praporků, značkovačů kabelů, samolepících štítků a pomocí popisovacích fixů.

2.3.5.3 Prvky organizace

Datový rozvaděč

Datový rozvaděč je místo, které slouží pro spojování, ukládání a rozvádění datových kabelů, proto je často označován za rozvodný uzel. V datovém rozvaděči jsou uloženy patch panely, ve kterých jsou zakončeny jednotlivé linky horizontálního vedení. Dále jsou v něm uloženy aktivní prvky, servery, záložní zdroje, organizátory kabeláže a další příslušenství k rozvaděči jako ventilátory, osvětlení, atd.

Velikost datového rozvaděče se udává podle počtu montážních jednotek, které rozvaděč obsahuje pro osazení prvků. Jedna montážní jednotka = 1U (Unit) je 44,5 mm. Pro velikost jsou ustálené výšky od malých 6U rozvaděčů až po velké 45U rozvaděče. Šířka rozvaděče je udávána v palcích, nejčastěji v rozměrech 10“ a 19“, ale jsou i

⁴⁷ VARIANT PLUS. *Strukturovaný kabelážní systém: příručka* [online]. ©2008-2012. s. 34.

datové rozvaděče se šířkou 21“ a 23“. Jedná se o vnitřní šířku rozvaděče, která je určena pro montáž vybavení.⁴⁸

Typy datových rozvaděčů

- 1) **Nástěnný datový rozvaděč** – především určen pro menší rozvodné uzly s montáží na zeď. Výška nástěnného rozvaděče bývá od 4U do 18U.



Obr. č. 8: Nástěnný datový rozvaděč⁴⁹

- 2) **Stojanový datový rozvaděč** – používán pro rozvodné uzly s umístěním na zem. Mohou být dva druhy stojanových rozvaděčů.

Organizéry

Do skupiny organizérů patří všechny typy horizontálních a vertikálních organizérů. Dále je sem také nutné přiřadit doplňkové instalační prvky jako kabelové organizéry, vázací pásy, a další.

2.3.5.4 Prvky spojovací

Mezi spojovací prvky se řadí veškerý materiál, který slouží k propojení kabeláže s dalším síťovým prvkem. Patří sem konektory a moduly, patch panely, datové zásuvky, ale také v každém metalickém či optickém kabelu.

⁴⁸ VARIANT PLUS. *Strukturovaný kabelážní systém: příručka* [online]. ©2008-2012. s. 22.

⁴⁹ TRITON. *Triton: Datové rozvaděče* [online]. ©2013.

Konektivita

Mezi konektivitu patří všechny prvky, které slouží k zakončení kabeláže. Pro představu jsem ty nejdůležitější shrnul v následujícím obrázku.



Obr. č. 9: Přehled konektivity⁵⁰

Patch panel

Patch panel je základním pasivním prvkem výbavy datového rozvaděče. Jsou v něm zapojeny horizontální linky kabeláže a do patch panelu je vyveden port. Přes patch panel je možné do konkrétní datové zásuvky přesměrovat určitou službu, například připojit počítač k datové síti.

Patch panely se vyrábí ve dvou variantách:

- 1) **Modulární** – kde patch panel má prázdné pozice, které je možné osadit jednotlivými moduly typu Keystone Jack nebo Mini-Com Jack

⁵⁰ vlastní zpracování.



Obr. č. 10: Patch panel modulární⁵¹

- 2) **Osazený** – pozice patch panelu jsou předem osazeny a pomocí zářezových nožů se připojí k jednotlivým portům datové kabely



Obr. č. 11: Patch panel osazený⁵²

S montáží patch panelů do datových rozvaděčů je vhodné používat organizéry kabeláže pro lepší manipulaci s patch kabely.

Datová zásuvka

Horizontální sekce kabeláže je na jedné straně zakončena v datové zásuvce. Datové zásuvky bývají osazené nebo neosazené. Do neosazených zásuvek je nutné ještě nainstalovat moduly. Zásuvky můžeme dále rozlišovat podle stínění – na stíněné a nestíněné. A také z hlediska montáže – na povrchové a zápusťné neboli pod omítku.

2.4 Aktivní prvky

Aktivní prvky jsou nedílnou součástí síťové infrastruktury, bez nich by nemohly sítě fungovat. V kapitole budou popsány HUBy, Repeatery, Bridge, Switche a Routery.

2.4.1 HUB (Rozbočovač)

HUBy jsou nejjednodušší varianty aktivních prvků. Rozbočovače pouze rozvádí signály mezi všechny stanice. „Jednoduchý HUB by rozeslal pakety všem stanicím, ty

⁵¹ VARIANT PLUS. *Strukturovaný kabelážní systém: příručka* [online]. ©2008-2012. s. 23.

⁵² tamtéž, s. 23.

*by si přečetly adresu a počítač, jehož adresa je stejná s adresou v paketu, by paket přijal.*⁵³

2.4.2 Repeater (Opakovač)

Jde o jeden z nejjednodušších aktivních prvků, který zesiluje procházející signál. Repeatery se instalují v místech, kde jsou přenosy signálu realizovány pomocí dlouhých kabelů, na jejichž konci je velmi slabý signál.⁵⁴

2.4.3 Bridge (Most)

Zajišťují komunikaci na linkové vrstvě modelu ISO/OSI. Mosty dokáží rozdělit síť na potřebné části, starají se o přenos rámců linkové vrstvy mezi segmenty na základě MAC adres a kontrolují správnost rámců. Bridge bývají velmi často integrovány do Switchů.⁵⁵

2.4.4 Switch (Přepínač)

Switche jsou vylepšené bridge s větším počtem vstupů a výstupů. Umožňují paralelní komunikaci více dvojic uzlů. Switche zajišťují komunikaci na linkové vrstvě modelu ISO/OSI, někdy pracují i na síťové vrstvě. „Switch si při průchodu paketu přečte cílovou adresu a pošle paket pouze tomu PC, kterému je určen. Jednoduchý HUB by rozeslal pakety všem stanicím, ty by si přečetly adresu a počítač, jehož adresa je stejná s adresou v paketu, by paket přijal.“⁵⁶ Konstrukce přepínačů jsou podobné jako u patch panelů, buď modulární (zásuvné moduly) nebo s pevnou konfigurací (předem osazené porty).⁵⁷

Přepínače mohou být spravovatelné tzv. manageable a nespravovatelné tzn. non-manageable. Spravovatelné přepínače nabízí funkce správy sítě (SNMP – Simple Network Management Protocol), VLAN sítě, webové rozhraní a příkazový řádek.⁵⁸

Některé parametry switchů:

- **Porty** – počet a typ

⁵³ HORÁK, J. *Malá PC síť doma a ve firmě*. 2003. s. 20.

⁵⁴ SPURNÁ, I. *Počítačové sítě: praktická příručka správce sítě*. 2010. s. 26.

⁵⁵ HORÁK J., KERŠLÁGER, M. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 2011. s. 28.

⁵⁶ tamtéž, s. 20.

⁵⁷ ONDRÁK, V. *Počítačové sítě*. Přednáška, 2012.

⁵⁸ SOSINSKY, B. *Mistrovství - počítačové sítě: vše co potřebujete vědět o správě sítí*. 2010. s. 200-204.

- **SNMP** - Simple Network Management Protocol
- **Rychlost** – Speed, rychlost portů [Gbps]
- **Průchodnost** – Troughput, [Mbps]
- **Velikost vyrovnávací paměti** – [MB]
- **Filtrování** – oddělení provozu switche, např MAC adresy⁵⁹



Obr. č. 12: Switch montovatelný do DR⁶⁰

2.4.5 Routery (Směrovač)

Router pracuje na úrovni síťové vrstvy modelu ISO/OSI. Jsou to zařízení, která spojují dvě nebo více sítí, zajišťují správné nasměrování a odeslání paketu k jeho cíli. Směrovače patří mezi nejchytřejší a zároveň nejvíce využívané aktivní prvky. Vytváří a udržuje informace o připojených sítích a cestách k nim. Na základě této znalosti pak vybírá nejvhodnější cestu pro paket. Je nejčastěji využíván jako prvek pro připojení LAN sítě k internetu.⁶¹

2.5 Automatizovaná domácnost

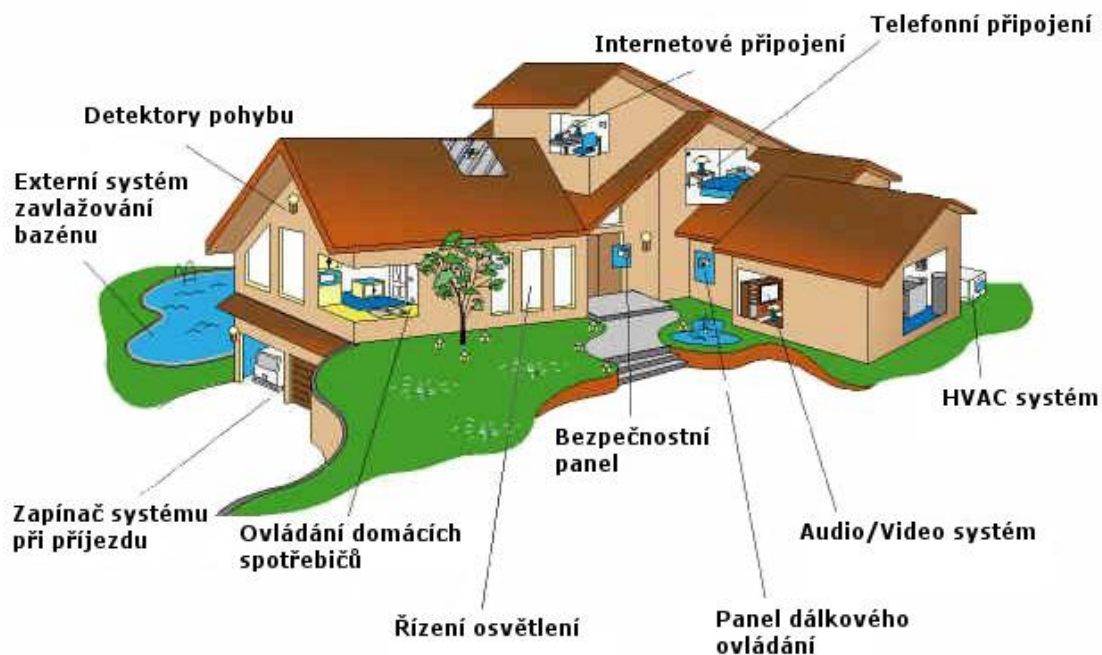
Co si lze představit pod pojmem automatizovaná domácnost? Automatizování domácnosti se zabývá instalací moderních systémů a technologií do nových nebo rekonstruovaných budov. Takovéto budovy lze označit za inteligentní budovy. Jedná-li se o rodinný dům, můžeme použít termín automatizovaná domácnost. Tento pojem je v poslední době stále častěji používán, každý jej vysvětluje trochu jinak, avšak každé

⁵⁹ ONDRÁK, V. *Počítačové sítě*. Přednáška, 2012.

⁶⁰ ALZA. *Alza: e-shop* [online]. ©2000-2013.

⁶¹ SPURNÁ, I. *Počítačové sítě: praktická příručka správce sítě*. 2010. s. 32.

vysvětlení má několik společných rysů – řízení vytápění a chlazení, řízení osvětlení, bezpečnostní systém.



Obr. č. 13: Automatizovaná domácnost⁶²

Před pár lety nastal velký boom s automatizací rodinných domů, čímž se i ceny za tyto služby staly více přívětivými pro obyčejné lidi. Tyto systémy se pomalu, ale jistě začleňují do standardů rodinných domů. Nejvíce je to patrné na systému vytápění a regulace teplé vody, jsou instalovány hlavně z důvodu úspory energie.

2.6 Synco living

Synco living je produkt od firmy Siemens s.r.o. který slouží primárně pro inteligentní domy a nabízí mnoho možností. „Synco living je obsáhlý systém automatizace domácnosti s širokým sortimentem přístrojů.“⁶³ Hlavními rysy systému jsou výrazné úspory energie a nákladů, možnost bezdrátové komunikace jednotlivých přístrojů, snadná obsluha, kompletní systém automatizace domácnosti, vysoká přizpůsobivost a výjimečná spolehlivost.

⁶² upraveno podle SWCONTROL. *SWcontrol: Programování řídicích a vizualizačních systémů* [online]. ©2013.

⁶³ SIEMENS. *Siemens: Technologie budov* [online]. ©2013.

Funkcí systému je mnoho, za zmínku stojí ty nejdůležitější a to regulace, řízení zapínání, vypínání a zobrazování údajů.

Většina přístrojů z řady Synco living funguje na baterie, tudíž nepotřebují žádné napájecí adaptéry. Jejich výměna je velmi jednoduchá a intuitivní, takže není potřeba zvát žádného odborného technika. Prvky se také vyznačují velmi tichým provozem. Systém Synco living doplňují prvky od firmy Hager terbis, které umožňují bezdrátovou komunikaci se systémem Synco living. Jednotlivé přístroje z řady Synco living, které budou použity pro návrh, jsou zde detailněji popsány.

Centrální jednotka

Centrální jednotka systému je srdce i mozek celého systému. Z ní lze pohodlně řídit a kontrolovat veškeré stavy a funkce v nezávislých místnostech. Centrální jednotka slouží k řízení vytápění, chlazení, ventilaci a přípravě vody. Dále také řídí klimatizační jednotky, rolety, žaluzie, osvětlení. Poskytuje také monitorování dveří, oken a detektorů kouře, CO a dále únik vody a plynu. Tato jednotka jako jedna z mála prvků systému vyžaduje napájení 230V.⁶⁴



Obr. č. 14: Centrální jednotka QAX913-CS⁶⁵

Prostorová jednotka

Tento přístroj měří prostorovou teplotu a umožňuje pro každou místnost individuální řízení přednastavených hodnot z řídicí jednotky. Bezdrátově komunikuje s řídicí jednotkou, ze které přijímá povely a odesílá jí naměřené údaje. Prostorová

⁶⁴ SIEMENS. *Synco living, Technické podklady*. 2012. s. 13-32.

⁶⁵ tamtéž.

jednotka funguje na dvě baterie typu AA. Tato jednotka není nutně vyžadována v každé místnosti, lze ji nahradit prostým prostorovým čidlem.⁶⁶



Obr. č. 15: Prostorová jednotka QAW910⁶⁷

Prostorové teplotní čidlo

Prostorové teplotní čidlo měří teplotu v místnosti a posílá naměřené údaje do centrální jednotky, která podle naměřených údajů a zvoleného programu v místnosti topí nebo chladí. Komunikace probíhá jedním směrem – z čidla do centrální jednotky a bezdrátově. Čidlo je napájeno bateriovými články typu AA.⁶⁸



Obr. č. 16: Prostorové teplotní čidlo QAA910⁶⁹

⁶⁶ SIEMENS. *Synco living, Technické podklady*. 2012. s. 69-75.

⁶⁷ tamtéž.

⁶⁸ tamtéž, s. 57-62.

⁶⁹ tamtéž.

Toto čidlo se umísťuje v miestnostech, kde není třeba upravovat individuálně prostorovou teplotu, ale stačí teplotu pouze odečítat a řídit centrálně, například chodby nebo skladovací prostory. Tímto čidlem se také dají zpřesnit naměřené hodnoty z prostorové jednotky.⁷⁰

Meteorologické čidlo

Meteorologické čidlo snímá venkovní teplotu a tlak vzduchu, bezdrátově tato data odesílá do řídicí jednotky. Centrální jednotka může na základě těchto údajů regulovat systém vytápění/chlazení domu a je schopna zobrazit trend vývoje počasí. Čidlo se montuje na nejstudenější venkovní stěnu domu – severní stranu.⁷¹



Obr. č. 17: Meteorologické čidlo QAC910⁷²

Regulační servopohon pro otopná tělesa

Regulační servopohony regulují teplotu v radiátorech v místnosti a jsou ovládány z centrální jednotky bezdrátově. Nabízí funkci tichý režim, který se dá zapnout nebo vypnout z centrální jednotky. V případě výskytu vady na prostorovém teplotním čidle, mají tyto regulační servopohony vlastní teplotní čidlo, na které má vliv umístění na radiátoru. Servopohony fungují také na tužkové baterie, jejich životnost je udávána na 3 roky. Ovládací síla ventilu je 110 N a nominální zdvih 2,5 mm. V případě výpadku systému nabízí možnost nouzového ručního ovládání.⁷³

⁷⁰ SIEMENS. *Synco living, Technické podklady*. 2012, s. 57-62

⁷¹ tamtéž, s. 63-68.

⁷² tamtéž.

⁷³ tamtéž, s. 49-56.



Obr. č. 18: Regulační servopohon SSA955 na radiátory⁷⁴

Dveřní a okenní spínače

Dalším možným rozšířením systému Synco living jsou dveřní a okenní spínače. Tyto spínače detekují otevřené dveře či okna a posílají tuto informaci do centrální jednotky.



Obr. č. 19: Dveřní a okenní spínač AP 260⁷⁵

Detektor úniku vody

Pro případ úniku vody nabízí systém Synco living detektor zaplavení. Toto zařízení disponuje externím čidlem pro rozpoznání vody, samotný detektor je umístěn na zdi a v případě zjištění úniku vody na čidle signalizuje bezdrátově do řídicí jednotky tento stav. Zjištěné stavy posílá detektor v pravidelných patnáctiminutových intervalech nebo při náhlé změně stavu. Pokud je odesíláno varovné hlášení o zaplavení je tento stav posílán v minutových intervalech.⁷⁶

⁷⁴ SIEMENS. *Synco living, Technické podklady*. 2012. s. 49-56.

⁷⁵ SIEMENS. *Siemens: Technologie budov* [online] ©2013.

⁷⁶ SIEMENS. *Synco living, Technické podklady*. 2012. s. 127-132.



Obr. č. 20: Detektor úniku vody QFP910⁷⁷

Modul pro připojení měřičů spotřeby

Dalším velmi užitečným přístrojem ze zmiňované řady je modul, umožňující odečíst údaje o spotřebě z měřičů tepla, vody, plynu a elektroměru. K tomuto modulu je nutné přidat i příslušné impulzní nebo M-Bus měřiče.⁷⁸



Obr. č. 21: Modul pro připojení měřičů spotřeby QAX903⁷⁹

Impulsní měřiče umožňují odečíst až ze dvou měřičů naráz – elektřina, plyn, atd. Žádný z těchto měřičů nemá požadavek na napájecí zdroj, jsou napájeny bateriemi s životností 10 let. Pro odečítání údajů musí být měřiče připojeny do modulu pomocí M-Bus komunikace.⁸⁰

⁷⁷ SIEMENS. *Synco living, Technické podklady*. 2012. s. 127.

⁷⁸ tamtéž, s. 112-121.

⁷⁹ tamtéž.

⁸⁰ tamtéž.



Obr. č. 22: M-bus měřič průtoku vody WGH21.E130⁸¹

Web server

Pro přístup a ovládání automatizované domácnosti přes internet, je nutné do systému začlenit speciálně upravený web server pro Synco living.



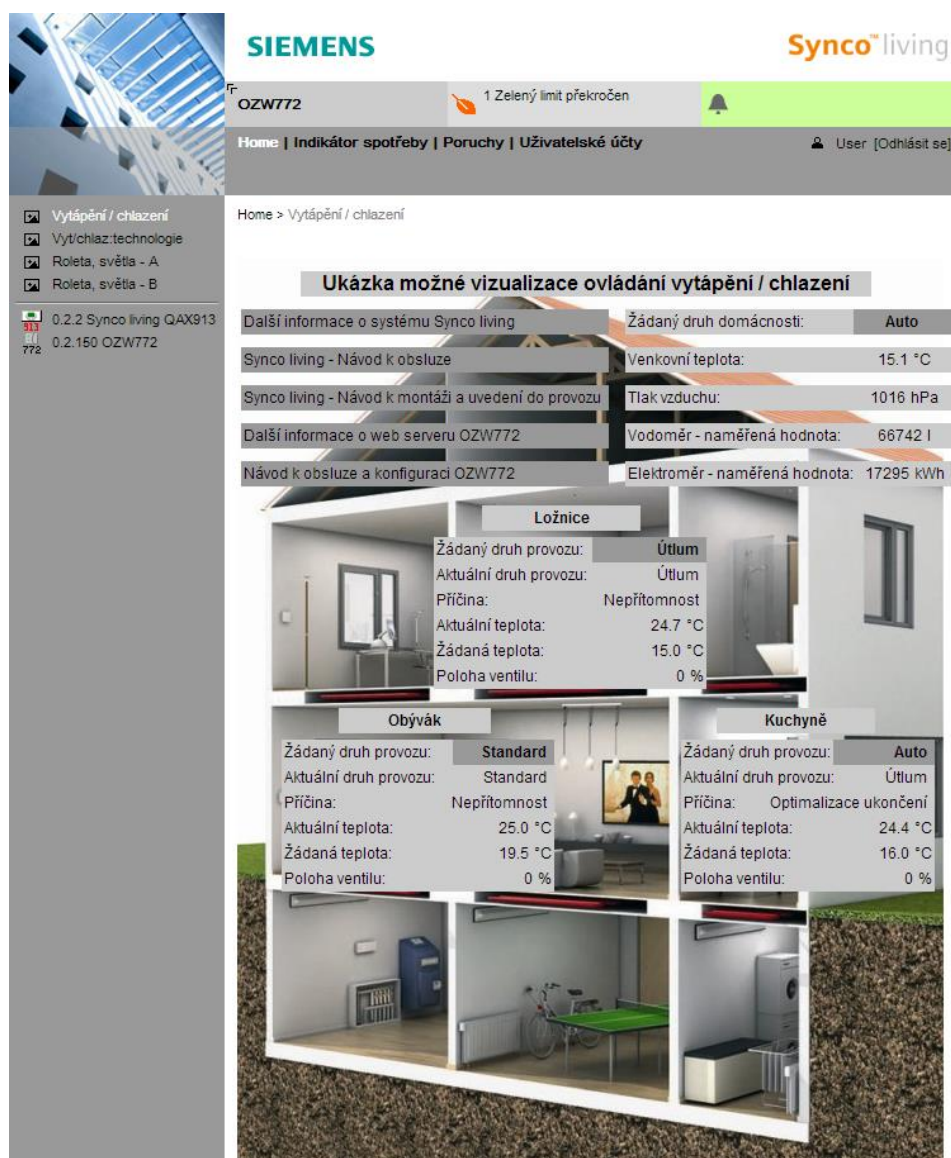
Obr. č. 23: Webserver pro dálkové ovládání OZW772⁸²

Webový server umožňuje uživateli přístup k systému Synco living přes internetový prohlížeč a umožňuje mít tak celý systém kdykoliv pod kontrolou. Je zde možné také nastavit pravidelné zasílání hlášení o stavu systému, ale také poruchové stavy na e-mail. Celá vizualizace soustavy je založena na uživatelsky jednoduchých webových stránkách. Server je asymetricky šifrován pomocí protokolu https.⁸³

⁸¹ SIEMENS. *Siemens: Technologie budov* [online] ©2013.

⁸² SIEMENS. *Synco living, Technické podklady*. 2012. s. 143.

⁸³ tamtéž, s 143-158.



Obr. č. 24: Ukázka vizualizace webového rozhraní pro Synco living⁸⁴

Výstupní členy pro ovládání osvětlení, rolet a žaluzií

Pro ovládání rolet se dá systém Synco living rozšířit o produkty Hager terbis RF, které jsou s ním kompatibilní. Tyto prvky se montují do elektroinstalačních krabic a nejsou tak vidět. Jejich komunikace probíhá opět bezdrátově se systémem Synco living. Tyto členy lze využívat i pro pohon žaluzií, jsou programovatelné, mají alarmy, časové funkce a umožňují nastavit až osm druhů scén.⁸⁵

⁸⁴ SIEMENS. *Siemens: Technologie budov* [online] ©2013.

⁸⁵ tamtéž.

Členy pro ovládání osvětlení jsou na tom funkčně velice podobně jako pohony žaluzií. Navíc ale umožňují stmívání a zahrnují i ochranu proti přetížení.



Obr. č. 25: Hager terbis RF TR221⁸⁶

Tato řada se dá později jednoduše rozšířit o bezdrátový zásuvkový adaptér, do kterého lze připojit jakýkoliv běžný domácí spotřebič. Zásuvku je možné pohodlně ovládat přes webový prohlížeč, jelikož disponuje bezdrátovou komunikací s centrální jednotkou.⁸⁷

⁸⁶ SIEMENS. *Siemens: Technologie budov* [online] ©2013.

⁸⁷ tamtéž.

3 NÁVRH ŘEŠENÍ

Na základě požadavků investora, které jsou uvedeny v části Analýza současného stavu a použití teoretických znalostí načerpaných ve druhé části práce, bude v této kapitole navrženo řešení propojení celé domácnosti jak pomocí síťové infrastruktury, tak i provázání celé domácnosti bezdrátovým systémem Synco living, dodávaným společností Siemens s.r.o. Tento systém je navíc doplněn výrobky Hager terbis, které umožňují systém rozšířit o další zajímavé prvky, které jsou schopné s řídicí jednotkou komunikovat bezdrátově.

V této kapitole je také obsažen podrobný přehled o počtech zvolených komponentů, společně s jejich cenou a konkrétně zvoleným typem. Na konci kapitoly je ve zkráceném rozpočtu uvedená odhadovaná cena na realizaci projektu.

3.1 Návrh sítě

Pro technickou místnost jsem vybral po doporučení investora místnost s kotlem, kde bude dostatek prostoru pro montáž rozvodné skříně a vedení všech kabelů. Do sklepa, sousedícího s kotelnou, ústí přípojka k internetu od poskytovatele internetového připojení. Její protažení až do DR-1 bude zajišťovat poskytovatel internetového připojení a zakončena bude modemem, který bude dělit signál na televizní a datový.

3.1.1 Návrh rozmístění přípojných míst

Počty přípojných míst se pro každou místnost liší, není možné jednoduše stanovit počet přípojných míst na jednu místnost. Počty vychází z analýzy místností podle stanoveného využití prostoru. Tyto počty dále vychází z požadavků investora, který pro některé místnosti požadoval více či žádné přípojné místo oproti stanovenému průměru dvou přípojných míst na místnost. Přesné rozmístění zásuvek je zobrazeno v **Příloze 3**. Většina zásuvek bude umístěna 30 cm od podlahy. Pokud nebude specifikováno jinak, budou použity zásuvky pod omítku se dvěma osazenými přípojnými místy. V obývacím pokoji, ložnici a obou dětských pokojích budou navíc datové zásuvky osazeny F-konektory pro připojení TV.

Sklepení

Ve sklepě 0.1 bude umístěna jedna datová zásuvka.

Přízemí

U hlavního vstupu do domu bude umístěna datová zásuvka 30 cm od stropu pro možnost připojit v budoucnu bezpečnostní kameru. V části obývacího pokoje budou dvě datové zásuvky, které budou sloužit pro připojení televize a Wi-Fi routeru. V části kuchyně budou rozmístěny další dvě datové zásuvky.

V garáži bude umístěna jedna datová zásuvka. V pracovně 1 budou umístěny dvě datové zásuvky, pro případné připojení počítače společně s dalšími síťovými prvky.

První patro

Na chodbě prvního patra bude ve výši 30 cm od stropu nainstalována datová zásuvka pro připojení Wi-Fi, která bude osazena pouze jedním modulem. V pokojích kde budou spát členové rodiny – ložnice, pokoj 1 a pokoj 2 budou rozmístěny vždy dvě datové zásuvky, z toho jedno přípojné místo bude pro TV. V pracovně 2 budou namontovány celkem tři datové zásuvky, které poskytnou dostatek přípojných míst pro pracovní činnost investora. V koupelně a v úložné místnosti bude namontována pouze jedna zásuvka, která bude sloužit jako rezervní, pro případné využití v budoucnu.

Celkem bude v domě dvacet jedna datových zásuvek, které nabídnou investorovi okolo čtyřiceti pevných přípojných míst a prostřednictvím Wi-Fi AP se bude moci připojit do lokální sítě odkudkoliv z domu.

3.1.2 Umístění datového rozvaděče

Pro umístění datového rozvaděče, bude využita kotelna, kde je dostatek prostoru pro samotný datový rozvaděč a pro manipulaci s kabeláží. Technická místnost se nachází ve sklepení domu. Samotný datový rozvaděč bude umístěn na stěně technické místnosti v blízkosti starého komínu, který bude využit pro trasy kabeláže při rozvodu po jednotlivých patrech domu. Datový rozvaděč bude zavěšen zhruba ve výšce 180 centimetrů od podlahy místnosti. Jeho umístění je zachyceno v **Příloze 3**.

3.1.3 Rozvody v domě

Vedení kabeláže

Pro kabeláž budou použity instalační trubky z ohebného PVC s protahovacím lankem, jednotlivé rozvody zajistí investor externí firmou. Tyto trasy povedou ve zdech a v podlahách a budou ústít do předem připravených montážních krabic. Správného vedení bude zajištěno konzultací s investorem, případně s montéry, kteří budou provádět rozvody po domě.



Obr. č. 26: Instalační trubka ohebná PVC s protahovacím lankem⁸⁸

Instalační trubky budou použity Super Monoflex L50D, které jsou ideální pro instalaci do omítek, dutých zdí přiček a podlah. Trubky jsou vyrobeny ze samozhášivého polyvinylchloridu, proto je možné je pokládat i do prostorů, kde hrozí nebezpečí vzniku požáru. Pro potřeby rodinného domu budou postačovat trubky o velikostech - 20 mm, 32 mm a 40 mm.

V místech větvení tras budou použity elektroinstalační krabice s odklopným víkem, pro snazší manipulaci s jednotlivými kabelem. Velikost krabic bude zvolena podle počtu vedených tras. V rozvodných místech na patrech budou umístěny rozvodné krabice pod omítku – KT 250X110, které jsou větší a umožňují tak snadnou manipulaci s mnoha kabelem. Rozvodné krabice bych doporučoval o rozměru 256 mm na výšku, s hloubkou 112 mm. Na ostatních místech budou postačovat menší krabice – KO 100, s výškou 107 mm a hloubkou 50 mm.

Rozvodné krabice budou umístěny v prostorách garáže pro přízemní, v technické místnosti pro sklepení. V prvním patře budou namontovány dvě rozvodné krabice na chodbě.

⁸⁸ KOPOS. *Kopos katalog* [online]. ©2013.

Elektroinstalační materiál (trubky a krabice) není zahrnut v rozpočtu, jelikož si jej zajišťuje sám investor. Mnou navrhované velikosti a materiál slouží pouze jako doporučení.

3.1.4 Detailní návrh tras

Hlavní rozvody horizontální sekce sítě budou vedeny bývalým komínem, který prochází celým domem – z technické místnosti přes přízemí až do podkroví. Datová kabeláž bude vedena z rozvaděče do rozvodné krabice, odkud povede v umělohmotném žlabu do vyšších pater. V každém patře bude nainstalována rozvodná krabice, pro snadnější manipulaci s kabely pro příslušné patro. Jednotlivé trasy na patrech budou vedeny v elektroinstalačních PVC trubkách. Pro větší přehlednost jsem trasy označil čísly 0-11 a jejich další větvení jsem označil písmeny A-C. Trasy kabeláže jsou znázorněny na konci práce v **Příloze 4**.

V návrhu tras v **Příloze 4** jsem označil barevně důležitá místa – **červeně** trasy datové kabeláže, **zeleně** koaxiální trasy, **fialově** rozvodnou krabici pro každé patro. Krabicí zároveň prochází i hlavní trasa ze sklepení až do prvního patra domu a **světle modře** rozvodnou krabici pro druhou část prvního patra.

Trasa 0

Trasa 0 je hlavní rozvodná trasa kabeláže po domu. Stoupá skrz komín do vyšších pater. Trasa je vedena v ochranném umělohmotném žlabu.

Počet kabelů: 38

Trasa 1

Z datového rozvaděče povede průrazem ve zdi trasa 1 směrem do místnosti sklepa, kde bude zakončena v datové zásuvce 021.

Počet kabelů: 6

Trasa 2

Z rozvodné krabice povede po stěně obývacího pokoje elektroinstalační trubka o velikosti 32 mm, která bude ústít do elektroinstalační krabice, kde se trasa 1 bude větvit na dvě další.

Počet kabelů: 6

Trasa 2A

Z rozdělovací elektroinstalační krabice povede trasa 1A elektroinstalační trubkou o velikosti 20 mm, po zdi směrem ke vstupním dveřím do domu. Trasa zhruba jeden metr před vstupními dveřmi povede kolmo nahoru, kde bude zakončena ve výši 30 cm od stropu datovou zásuvkou č. 101, pro budoucí připojení kamery.

Počet kabelů: 2

Trasa 2B

Trasa 1B povede z elektroinstalační krabice trubkou o velikosti 32 mm v podlaze až k datovým zásuvkám 111 a 112, u stěny v obývacím pokoji, kde bude připojena televize a Wi-Fi.

Počet kabelů: 4

Trasa 3

Z rozvodné krabice povede po stěně garáže elektroinstalační trubka o velikosti 20 mm, která bude ústit v elektroinstalační krabici s datovou zásuvkou.

Počet kabelů: 2

Trasa 4

Z rozvodné krabice povede 32 mm elektroinstalační trubka po stěně kuchyně, která bude ústit v elektroinstalační krabici, kde bude umístěna jedna datová zásuvka. Trasa povede dále, až ke druhé datové zásuvce umístěné na stěně vedle prosklených dveří do zahrady.

Počet kabelů: 4

Trasa 5

Z rozvodné krabice povede po stěně garáže elektroinstalační trubka o velikosti 32 mm, která bude ústit do elektroinstalační krabice, která bude umístěna zhruba v půlce místnosti. Zde se trasa dělí na dvě další trasy, které budou ústit k datovým zásuvkám v kanceláři 1 a budou zajištěny elektroinstalační trubkou o průměru 20 mm.

Počet kabelů: 4

Trasa 6

Z hlavní rozvodné krabice povede elektroinstalační trubka o velikosti 40 mm v podlaze na stěnu druhou, kde bude umístěna rozvodná krabice pro druhou část patra a odkud povedou další trasy.

Počet kabelů: 10

Trasa 7

Z hlavní rozvodné krabice povede 40 mm elektroinstalační trubka po stěně chodby v prvním patře, trubka bude zakončena v elektroinstalační krabici, která bude umístěna asi půl metru od rozvodné krabice.

Počet kabelů: 8

Trasa 7A

Trasa 7A bude pokračovat z elektroinstalační krabice po zdi ložnice až k datové zásuvce 211. Trasa povede v trubce o průměru 20 mm.

Počet kabelů: 2

Trasa 7B

Trasa 7B bude pokračovat z elektroinstalační krabice po zdi ložnice směrem k oknu pokoje, kde bude zakončena další elektroinstalační krabicí. Odtud povede trasa průrazem ve zdi do vedlejší pracovny 2 a bude zakončena v datových zásuvkách po stranách okna. Trasa 6B povede v trubce o průměru 32 mm.

Počet kabelů: 6, následně 4

Trasa 7C

Trasa 7C bude pokračovat z elektroinstalační krabice v rohu ložnice k datové zásuvce 212. Trasa bude zajištěna trubkou o průměru 20 mm.

Počet kabelů: 2

Trasa 8

Z hlavní rozvodné krabice povede elektroinstalační trubka o velikosti 32 mm po stěně chodby v prvním patře směrem do koupelny. Ve vzdálenosti asi jeden metr od rozvodné skříně bude ústít do elektroinstalační krabice, kde se bude trasa dále větvit.

Počet kabelů: 5

Trasa 8A

Trasa 8A bude pokračovat z elektroinstalační krabice směrem ke stropu chodby, kde bude zakončena zhruba 30 cm od stropu v datové zásuvce pro Wi-Fi. Trasa 8A bude zajištěna trubkou o průměru 20 mm.

Počet kabelů: 1

Trasa 8B

Trasa 8B povede průrazem zdi směrem do pracovny 2, kde bude zakončena datovou zásuvkou 223.

Počet kabelů: 2

Trasa 8C

Trasa 8C bude pokračovat v podlaze směrem do koupelny. Trasa povede trubkou o průměru 20 mm a bude zakončena v koupelně datovou zásuvkou 231.

Počet kabelů: 2

Trasa 9

Z rozvodné krabice povede elektroinstalační trubka o velikosti 32 mm po vnitřní stěně pokoje 2 až k datové zásuvce 251 v rohu pokoje. Dále bude trasa pokračovat průrazem ve zdi až k datové zásuvce v úložné místnosti.

Počet kabelů: 4

Trasa 10

Z rozvodné krabice povede elektroinstalační trubka o velikosti 20 mm po vnitřní stěně pokoje 2 až k datové zásuvce 252.

Počet kabelů: 2

Trasa 11

Z rozvodné krabice povede elektroinstalační trubka o velikosti 32 mm po stěně chodby až k elektroinstalační krabici.

Počet kabelů: 4

Trasa 11A

Trasa 11A bude pokračovat průrazem ve zdi a dále po stěně pokoje až k oknu, kde bude trasa zakončena datovou zásuvkou 241.

Počet kabelů: 2

Trasa 11B

Trasa 11B bude pokračovat v podlaze pokoje 1 až k datové zásuvce 242. Trasa bude realizována elektroinstalační trubkou o průměru 20 mm.

Počet kabelů: 2

3.1.5 Výběr materiálu

3.1.5.1 Výběr technologie

Z investorových požadavků plyne požadavek na dostatečnou rychlost sítě dnes i v budoucích letech, ale i požadavek na finanční dostupnost. Podle požadavku investora volím technologii GIGABIT ETHERNET pro datové přenosy. Tato technologie zaručuje dostatečnou kapacitu pro přenos dat v rodinném prostředí a zároveň disponuje i rezervou do budoucna, kdy se pravděpodobně tyto nároky budou zvětšovat. Veškerá kabeláž v domě musí být třídy D, pro dosažení této třídy se musí použít materiál kategorie 5.

3.1.5.2 Kabeláž

Na základě analýzy bude použit kabelážní systém BELDEN + PANDUIT. Tyto systémy se vyznačují vysokou kvalitou. Datová kabeláž domu bude splňovat technologii GE a bude z kategorie 5. Pro realizaci budou použity nestíněné svařené kabely.



Obr. č. 27: BELDEN Data Twist 1700ENH⁸⁹

Horizontální sekce

Kabeláž bude v rodinném domě tvořena horizontální sekcí, kterou bude provedena pomocí kabelu BELDEN Data Twist 1700ENH kategorie 5. Pro lepší odolnost vůči rušení a stabilnější přenosové parametry, byl zvolen svařený párový kabel. Horizontální sekce bude vedena celým domem od datového rozvaděče až do prvního patra skrz starý nepoužívaný komín. Na jedné straně budou kabely zakončeny v patch panelu a na straně druhé budou ústít do příslušných zásuvek. Přípojná místa jsou vždy tvořena zásuvkou se dvěma porty. Přesné rozmístění v místnostech je zachyceno v

Příloze 3.

Pro televizní rozvody budou použity BELDEN koaxiální kabely H121AL NH.100. Kabely budou vedeny z patch panelu do datových zásuvek a na obou místech budou zakončeny F-konektory.

Pracovní sekce

Kabeláž bude také tvořena pracovní sekcí, kterou zajistí kabely PANDUIT Patch Cord kategorie 5 nestíněné s označením NK5EPCx, kde x je označení pro délku kabelu. Pro tuto sekci budou použity kabely o maximální délce jednoho metru v datovém rozvaděči. Pro připojení uživatelských stanic bude sloužit tentýž kabel, ale o délce až pět metrů.

Pro připojení TV techniky budou použity propojovací koaxiální kabely PremiumCord. V datovém rozvaděči budou použity o délce 2m a u koncových zařízení o délce 5m.

⁸⁹ KASSEX. *Kassex* [online]. ©1995-2013.

3.1.5.3 Moduly pro datové zásuvky a patch panely

Pro zakončení horizontální sekce kabelu na obou stranách – v zásuvce a patch panelu - budou použity moduly MiniJack RJ45 MiniCom™ s označením CJ588xx, kde xx je kód zvolené barvy. Pro datové zásuvky jsem zvolil bílé provedení a pro patch panel zelenou, žlutou a modrou barvu.



Obr. č. 28: MiniJack RJ45 MiniCom™⁹⁰

Pro zakončení TV signálu budou použity PANDUIT F-konektory CMFAW v bílé barvě. Těmito konektory budou osazeny patchpanely i datové zásuvky.



Obr. č. 29: PANDUIT F-konektor CMFAW

3.1.5.4 Datové zásuvky

Pro přípojná místa v celém domě jsem zvolil datové zásuvky od výrobce ABB. Jednotný design těchto zásuvek jsem konzultoval s investorem a společně jsme vybrali moderní designové zásuvky z řady Neo®. Barevný vzhled zásuvek bude sladěn do ledové bílé. Každá datová zásuvka bude osazena dvěma přípojnými porty s clonkami pro nevyužívaný port. Datové zásuvky budou montovány 30 cm od podlahy, nebude-li u zásuvky napsáno jinak, budou použity datové zásuvky s montáží pod omítku.

⁹⁰ KASSEX. *Kassex* [online]. ©1995-2013.



Obr. č. 30: ABB Neo® datová zásuvka⁹¹

Každá datová zásuvka bude osazena čtyřmi komponenty:

1. Třmen se soklem – pro upevnění dvou komunikačních zásuvek Panduit® Mini-Com®.
2. Komunikační modul – Panduit® Mini-Com® RJ 45 Cat. 5. nebo Panduit® Mini-Com® F-konektorem
3. Rámeček zásuvky
4. Kryt zásuvky se clonkami

3.1.5.5 Datový rozvaděč (DR-1)

Datový rozvaděč bude umístěn v technické místnosti domu. Pro potřeby investora jsem vybral nástěnný jednodílný datový rozvaděč Triton RUA-09-AS5. Jeho montážní šířka je 19“ a nabízí montážní prostor 9U. Jeho velikost je optimálně zvolena pro rodinný dům investora s jistou rezervou pro budoucí rozšíření. V souladu s technickou normou IEC 60364-7-707 bude datový rozvaděč uzemněný.

V DR-1 bude namontována polička KR900 10-01 pro uložení routeru nebo set-top-boxu.

⁹¹ ABB. ABB: Informační portál o domovní elektroinstalaci [online]. ©2013.



Obr. č. 31: Datový rozvaděč TRITON RUA-09-AS5⁹²

Osazení datového rozvaděče DR-1

Datový rozvaděč disponuje devíti montážními pozicemi a sedm pozic bude obsazených. Zbylé dvě pozice budou sloužit jako rezervní pro možnost rozšíření. V datovém rozvaděči bude umístěn kabelový organizér pro zpřehlednění a usnadnění manipulace s patch cordy a police pro uložení modemu od poskytovatele internetu, NAS uložistiště.

Tab. č. 2: Osazení datového rozvaděče⁹³

DR-1	
Pozice	Prvek
U1	Volno
U2	PoE panel
U3	Switch 1
U4	Wire management 1
U5	Wire management 1
U6	Patch panel 1
U7	Napájecí panel
U8	Volno
U9	Police

Jak je vidět v **Tab. č. 2**, bude datový rozvaděč osazen pasivními prvky – patch panelem, napájecím panelem, kabelovým organizérem, policí a aktivními prvky – switchem a PoE panelem.

⁹² TRITON. *Triton: Datové rozvaděče* [online]. ©2013.

⁹³ vlastní zpracování.

3.1.5.6 Kabelový organizér

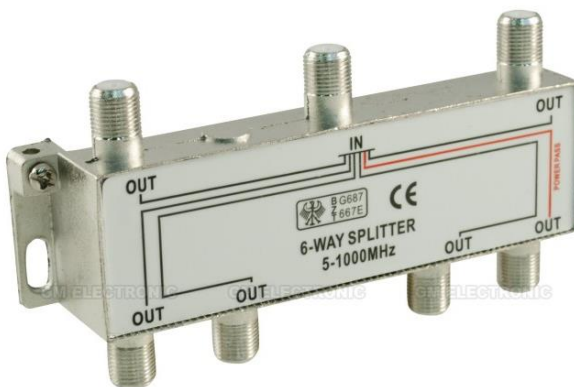
Pro zpřehlednění DR-1 a zjednodušení manipulace s patch cordy bude DR-1 osazen jedním oboustranným kabelovým organizérem. Vybraný organizér je od PANDUITU s kódovým označením WMP1EY a jeho velikost je 2U.



Obr. č. 32: Kabelový organizér PANDUIT WMP1EY⁹⁴

3.1.5.7 Anténní rozbočovač

Do datového rozvaděče na polici bude umístěn anténní rozbočovač AR12-6xF, který bude rozdělovat signál pro příslušné zásuvky. Rozbočovač bude propojen propojovacím kabelem do příslušných F-konektorů v patchpanelu. Všechny TV moduly jsou odlišeny od ostatních bílou barvou.



Obr. č. 33: Anténní rozbočovač AR12-6xF⁹⁵

⁹⁴ KASSEX. *Kassex* [online]. ©1995-2013.

⁹⁵ GM ELECTRONIC. *GM Electronic: e-shop*. [online]. ©1990-2013.

3.1.5.8 Napájecí panel

V datovém rozvaděči bude namontován napájecí panel Premium Cord PDU-F10G09, který disponuje devíti přípojnými místy na 230V a bude tak postačovat pro zapojení všech zařízení. Disponuje přípojným kabelem 2m.

3.1.5.9 Patch panel

V datovém rozvaděči bude umístěn i přepojovací panel, který byl vybrán s dostatečnou kapacitou, aby pokrýval požadavky investora a zároveň do budoucna nabídl možnost přidat další přípojná místa. Patch panel splňuje veškeré požadavky investora: zahrnout všechna přípojná místa v domě a mít rezervu pro případné připojení dalších míst v budoucnu. Patch panel jsem vybral modulární od PANDUITU CPP48HDWBLY velikosti 1U. Panel lze osadit až 48 moduly Mini-Com, nebudou tak zbytečně osazeny nevyužité pozice. Díky modulárnímu osazení, je možné jednotlivé porty panel barevně odlišit, podle využití - Wi-Fi, TV, první patro a druhé patro.



Obr. č. 34: Patch panel PANDUIT CPP48HDWBLY⁹⁶

Přesné barevné osazení patch panelu společně se značením jednotlivých portů je zachyceno v **Příloze 7**.

3.1.6 Značení sítě

Velmi důležitou součástí sítě, pro její přehlednost, je použití odpovídajícího značení všech prvků sítě. Jak bylo zmíněno v teoretické části práce, budou v rámci celé kabeláže řádně označeny tyto prvky:

- Všechny datové kabely na obou koncích a v místech větvení nebo křížení
- Jednotlivé svazky kabelů na obou koncích a v bodech větvení
- Zásuvky s jejich porty
- Patch panel a jeho porty

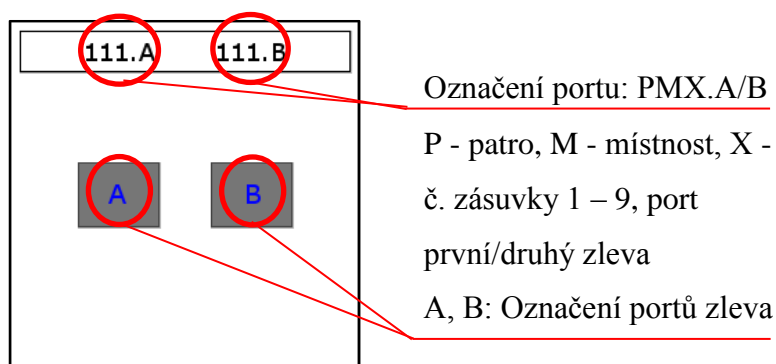
⁹⁶ KASSEX. *Kassex* [online]. ©1995-2013.

Pro označení kabelů budou použity samolaminovací štítky, které se vyznačují zvýšenou odolností proti vnějším vlivům. Kabely jsou označeny vždy číslem patra (0 – 2), tečkou, číslem místnosti na patře (0 – 7), lomítkem, číslem zásuvky v místnosti (1 – 4) a konkrétním portem zásuvky (A – B). Jednoduchým příkladem bude sloužit kabel vedoucí do ložnice, který bude označen 2.1/1A. Pro značení TV kabelů bude před číslem napsáno TV např. pro obývací pokoj to je TV1.1/2B.

Stejný způsob značení bude použit i pro porty v patch panelech (viz Příloha 7).

Značení datových zásuvek

Pro každou místnost bude zásuvka označena podle patra, dále podle čísla místnosti a nakonec číslo zásuvky v místnosti společně s označením konkrétního datového portu. V datovém rozvaděči bude umístěn plán jednotlivých pater s označením místností a jejich zásuvek, pro případné zjednodušení identifikace vadné zásuvky.



Obr. č. 35: Návrh označení datových zásuvek⁹⁷

Pokud půjde o přípojně místo pro televizi, bude na datové zásuvce před číslem napsáno TV např. TV112.A.

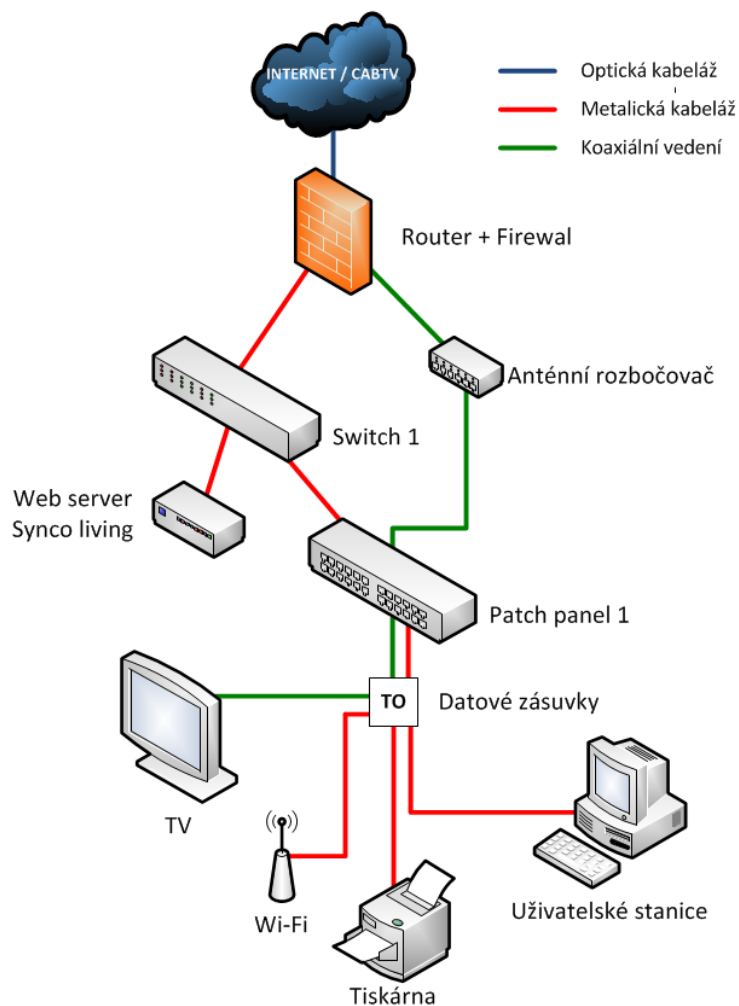
3.2 Aktivní prvky

Návrh strukturované kabeláže nezahrnuje aktivní prvky, které jsou nutné pro připojení k internetu, z důvodu dodání poskytovatelem internetu. Z aktivních prvků budou v domě použity switch, PoE panel, dva Wi-Fi routery, centrální úložiště dat NAS a jednotka UPS jako záložní zdroj.

⁹⁷ vlastní zpracování.

3.2.1 Návrh logického schématu sítě

Strukturovanou kabeláž v rodinném domě tvoří pouze horizontální a pracovní sekce. Konkrétní návrh logického schématu pro zapojení sítě v domě je zobrazen na Obr. č. 36.



Obr. č. 36: Návrh topologie v rodinném domě⁹⁸

3.2.2 Switch

Datový rozvaděč DR-1 bude osazen 48 portovým spravovatelným switchem HP ProCurve 1810-48G. Pro potřeby rodinného domu tak bude postačovat pouze jeden switch. Každý z přepínačů má velikost 1U.

⁹⁸ vlastní zpracování.



Obr. č. 37: Switch HP ProCurve 1810-48G⁹⁹

3.2.3 PoE

Dalším prvkem osazeným v rozvaděči bude panel PoE o rozměrech 1U. Vybrán byl model PoE-PAN12, který poskytuje celkem až 12 portů pro napájení zařízení podporující PoE. Přes panel PoE budou napájeny Wi-Fi vysílače. V budoucnu bude možné napájet i bezpečnostní kamery.



Obr. č. 38: Panel PoE-PAN12¹⁰⁰

3.2.4 NAS

Pro rodinné potřeby bohatě postačí menší datové úložiště, které nabízí připojení až dvou pevných disků současně. Vybrané úložiště je od firmy ZyXel s modelovým označením NSA320 HiSpeed. Tento NAS disponuje gigabitovým ethernetovým portem, čímž vyhovuje požadavku investora na přístupnost datového úložiště odkudkoliv z domácí sítě. K NAS zařízení je nutné dokoupit pevný disk pro funkčnost úložiště. Pevný disk byl vybrán Wester Digital z modelové řady RED, která je uzpůsobená pro datová úložiště.

⁹⁹ ALZA. Alza: e-shop. [online]. ©2000-2013.

¹⁰⁰ ALZA. Alza: e-shop. [online]. ©2000-2013.



Obr. č. 39: Zyxel NSA320 HiSpeed¹⁰¹

3.2.5 UPS

Jako záložní zdroj pro napájení nejn nutnějších prvků v domácnosti byl vybrán APC Power Saving Back-UPS Pro 1500, který disponuje třemi euro zásuvkami pro napájení z baterie UPS a třemi dalšími přepětovými zásuvkami. Z UPS bude přednostně napájena centrální jednotka systému Synco living. Dále do ní bude zapojen webový server a switch. Do přepětové zásuvky UPS bude zapojen napájecí panel datového rozvaděče.



Obr. č. 40: APC Power Saving Back-UPS Pro1500¹⁰²

¹⁰¹ ALZA. *Alza: e-shop*. [online]. ©2000-2013.

¹⁰² tamtéž.

3.2.6 Wi-Fi

Dalším požadavkem investora bylo mít po celém domě možnost se bezdrátově připojit k internetu. Jelikož má dům přízemí, první patro, sklepení a větší zahradu, budou v domě nainstalovány dva přístupové body. Tím bude zajištěno pokrytí sítě po celém domě. První Wi-Fi bude umístěna v přízemí v obývacím pokoji a druhá v prvním patře na stěně chodby. Tyto přístupové body budou napájeny přes PoE panel.



Obr. č. 41: Wi-Fi Tenda W300A¹⁰³

Pro účely investora jsem vybral router z kategorie dražších, ale užitečnějších, jelikož umožňuje PoE, a není nutné vést napájecí kabel k přístupovému bodu. Zvolil jsem router Tenda W300A. Disponuje třemi směrovými anténami o výkonu 3dBi, podporuje Wi-Fi specifikace 802.11b/g/n, nedisponuje přípojnými LAN porty a podporuje napájení PoE.

Přesné umístění Wi-Fi přístupových bodů je zobrazeno v **Příloze 3**.

3.3 Návrh automatizace domácnosti

Požadavek investora na automatizaci domácnosti bude řešen pomocí bezdrátového systému Synco living od společnosti Siemens. Tento systém poskytuje dostatek možností pro budoucí rozšíření a zároveň pokrývá všechny současné požadavky investora na automatizaci. Prostřednictvím těchto prvků bude moci investor řídit vytápění místností pomocí centrální jednotky nebo pomocí vzdáleného přístupu přes webový server.

¹⁰³ ALZA. Alza: e-shop. [online]. ©2000-2013.

3.3.1 Řízení automatizace domácnosti

Nad celým systémem bude mít klient dohled pomocí centrální jednotky nebo přes webový server. Skrze tyto dva přístupy bude moci řídit v celém domě tyto činnosti:

- řízení vytápění v jednotlivých místnostech domu
- mít dohled nad okny a dveřmi v celém domě
- sledovat aktuální počasí i jeho vývoj v dalších 24 hodinách
- mít přehled o aktuální, ale i celkové spotřebě plynu, vody a
- mít přehled o zaplavení sklepa
- ovládání světel, rolet a žaluzií v domě

3.3.2 Výběr prvků automatizace a jejich umístění

Přesné rozmístění zvolených prvků automatizace je zachyceno v **Příloze 5**. Pro jednotlivé prvky jsou zvoleny zkratky, které jsou vždy uvedeny v závorce přístroje.

Centrální jednotka (CJ)

Centrální jednotka slouží pro ovládání celé domácnosti pohodlně z jednoho místa. Pro potřeby klienta byla zvolena komfortnější verze QAX813-CS, která umožňuje ovládat celý systém Synco living z jednoho místa. Jednotka bude umístěna v obývacím pokoji na stěně, naproti dveřím do zahrady. Napájení centrální jednotky bude svedeno do technické místnosti, kde bude připojena na UPS, pro případ výpadku elektřiny v domě.

Počet potřebných prvků: 1

Prostorová jednotka (PJ)

Prostorová jednotka byla zvolena QAW910 a funguje na dvě baterie typu AA. Tato jednotka není vyžadována v každé místnosti, proto jsem navrhnul pro dům sedm prostorových jednotek, které budou umístěny v těchto místnostech:

A) Přízemí:

1. Garáž
2. Malá pracovna

B) 1. NP

3. Dětský pokoj

4. Ložnice
5. Velká pracovna
6. Koupelna
7. Pokoj 2

Přesné rozmístění prostorových jednotek v místnostech je popsáno v **Příloze 5**.

Počet potřebných prvků: 7

Prostorové teplotní čidlo (TC)

Prostorové čidlo bylo zvoleno s označení QAA910. Čidlo bude umístěno v místnostech, kde není třeba samostatně regulovat prostorovou teplotu, ale stačí teplotu řídit centrálně. Toto čidlo bude také umístěno v kuchyni a v zadní části obývacího pokoje, pro zpřesnění naměřených hodnot teploty v místnosti. Celkem těchto teplotních čidel bude v domě sedm, jejich přesné rozmístění je zobrazeno v **Příloze 5**. Teplotní čidla budou umístěna v těchto místnostech:

A) Sklepení

1. Sklep
2. Technická místnost s kotelnou

B) Přízemí:

3. Sprcha
4. Toaleta
5. Kuchyň
6. Obývací pokoj

C) 1. patro

7. Úložní prostory

Počet potřebných prvků: 7

Meteorologické čidlo

Čidlo se montuje na nejstudenější venkovní stěnu domu, kterou bývá severní stěna. Jelikož je dům řadový a severní stěna je stěna se sousedním domem, bude čidlo namontováno na západní stěnu v prvním patře v pokoji 2. Typ meteorologického čidla je QAC910.

Počet potřebných prvků: 1

Regulační servopohony

Regulační servopohony budou namontovány na radiátorech v místnostech domu a budou ovládány z centrální nebo prostorové jednotky. Zvolené regulační servopohony pro domácnost investora mají označení SSA955.

Počet potřebných prvků: 18

Dveřní a okenní spínače

Další periferií zvolenou z řady Synco living jsou dveřní a okenní spínače 3AB11. Dveřní spínače budou použity u vstupních dveří z ulice a u garážových vrat. Okenní spínače budou nainstalovány na každé okno v domě. Spínače budou nainstalovány i na prosklené dveře na zahradu a na vstupní dveře na terasu v prvním patře.

Počet potřebných prvků: 11

Detektor zaplavení

Pro případ úniku vody v kotelně jsme namontovali do místnosti detektor zaplavení s označením QAX913.

Počet potřebných prvků: 1

Modul pro připojení měřičů spotřeby

Dalším užitečným přístrojem pro automatizaci domácnosti je modul QAX903, umožňující odečet údajů o spotřebě z měřičů tepla, vody, plynu a elektroměru. K tomuto modulu je nutné přidat i patřičné měřiče. S investorem jsme vybrali jen nejnutnější měřiče – na vodu, elektřinu a na plyn.

Celkem budou pořízeny jen dva měřiče a to elektronický vodoměr typu WFH21.E130 a impulsní adaptér AEW310.2, který umožňuje odečet až ze dvou měřičů naráz – odečet elektřiny a plynu najednou. Tyto měřiče nemají požadavek na napájecí zdroj. Jediné co vyžadují, je přímé připojení do modulu pomocí komunikace M-Bus. Umístění vodoměru, plynoměru a elektroměru, jak již bylo zmíněno v analýze, je u vstupu do domu ve sklepě. Zde u těchto měřičů bude umístěn i modul, který bude dále komunikovat bezdrátově s centrální jednotkou.

Počet potřebných prvků: 1

Výstupní členy pro ovládání rolet

Pro vyřešení požadavku na ovládání rolet budou použity kombinovatelné členy TR221 z řady Hager terbis RF. Tyto prvky budou namontovány do elektroinstalačních krabic a nebudou tak rušit vzhled interiéru. Prvky pro ovládání rolet/žaluzií budou umístěny vždy v blízkosti okna.

Počet potřebných prvků: 6

Výstupní členy pro ovládání osvětlení

Pro ovládání osvětlení byly vybrány výstupní členy TR210 z řady Hager terbis RF. Tyto prvky budou také namontovány do elektroinstalačních krabic a nebudou tak rušit vzhled interiéru, ale budou poskytovat úplnou kontrolu nad řízením osvětlení ve všech místnostech v domě. Tyto ovládací prvky budou v každé místnosti domu umístěny ve společné krabici s místním vypínačem světla.

Ovládací funkce výstupních členů lze velmi snadno obohatit i o bezdrátové zásuvkové adaptéry, do kterých lze jednoduše připojit jakýkoliv běžný domácí spotřebič, čímž je okamžitě docíleno jeho ovládání skrz webové rozhraní nebo centrální jednotku systému.

Počet potřebných prvků: 14

Web server

Pro zpřístupnění ovládání domácnosti přes rozhraní webového prohlížeče, je nutné pořídit speciálně upravený web server z řady Synco living s modelovým označením QZW772.01, který postačuje na připojení jediného přístroje, v našem případě centrální jednotky QAX913. Webserver bude uložen v datovém rozvaděči a bude připojen do switchu. Datové spojení webserveru a centrální jednotky je realizováno po sběrnici KNX.

Počet potřebných prvků: 1

3.4 Technická zpráva

Důležitým dokumentem celého projektu je technická zpráva. Je to výstup celého návrhu, kde jsou shrnuty nejdůležitější informace - popis celého projektu, požadavky investora, navrhovaný materiál a pokyny pro instalační firmu. Technická zpráva bude předána investorovi společně s technickou dokumentací. Technická dokumentace se nachází v **Příloze 9**.

3.5 Ekonomické zhodnocení

Náklady vynaložené na realizaci strukturované kabeláže a automatizace většiny procesů v domě se k celkové ceně rekonstrukce domu zdají být přiměřené. Zvláště pak, když se na jednotlivých prvcích automatizace a strukturované kabeláže nešetřilo. V celém domě budou použity kvalitní a certifikované prvky. Z mého pohledu se mi zdá, že cena odpovídá zvolené kvalitě. V celkových nákladech není zahrnuta cena za vedení kabeláže, protože si instalaci vedení zajišťuje sám investor.

V tabulce je uveden přehled nákladů na realizaci celého projektu:

Tab. č. 3: Zkrácený přehled rozpočtu¹⁰⁴

Strukturovaná kabeláž	
Pasivní prvky	37 104,05 Kč
Aktivní prvky	23 224,00 Kč
Cena za strukturovanou kabeláž	60 328,05 Kč
Automatizace domácnosti	
Prvky Synco living	114 103,00 Kč
Ostatní prvky	78 470,00 Kč
Cena za automatizaci domácnosti	192 573,00 Kč
Cena bez DPH za instalaci, měření a certifikaci strukturované kabeláže	25 972,83 Kč
Cena bez DPH za instalaci a konfiguraci Synco lining	28 885,95 Kč
CENA CELKEM bez DPH	307 759,83 Kč

V přehledu nejsou uvedeny přesné ceny za instalaci a certifikaci strukturované kabeláže ani cena za instalaci a konfiguraci systému Synco living, pouze jejich odhady. Odhad nákladů na instalaci a certifikaci strukturované kabeláže se pohybuje okolo 70%

¹⁰⁴ vlastní zpracování.

z ceny pasivních prvků. Odhad pro instalaci a konfiguraci automatizovaného systému Synco living se bude pohybovat okolo 15% z veškerých instalovaných prvků. Uvedené ceny jsou pouze odhady a reálná cena za provedení instalací se bude lišit.

Detailní přehled cen za jednotlivé prvky se nachází v **Příloze 8**. Rozpočet obsahuje koncové ceny bez DPH a je platný ke dni 10. 5. 2013.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit návrh síťové infrastruktury společně s automatizací domácnosti pro rodinný dům investora, tak aby s ním byl spokojen. Prostřednictvím společných konzultací a celkem jasné představě investora, bylo v krátkém čase navrženo optimální řešení pro síťovou infrastrukturu i pro automatizaci domácnosti.

Z analýzy jsem sestavil vlastní návrh řešení pro strukturovanou kabeláž, pro kterou byl vybrán systém od společnosti BELDEN a PANDUIT. Záruka na životnost tohoto systému je poskytována na 20 let a pokrývá jak materiál, tak práci autorizované firmy. Na základě analýzy bylo také navrženo řešení pro automatizaci, které splňuje systém Synco living od společnosti SIEMENS, který se vyznačuje vysokou kvalitou a dlouhou životností. Dále je v projektu zahrnuta výkresová dokumentace domu společně s rozmístěním datových zásuvek a návrhu jednotlivých tras kabeláže. Nachází se zde také osazení portů v patch panelu a osazení datového rozvaděče. V projektu je navržena specifikace materiálu a celkové náklady na realizaci.

Realizaci strukturované kabeláže bude provádět autorizovaná firma, která má v oblasti kabeláže dostatek zkušeností. Taktéž pro kvalitní a odbornou instalaci systému Synco living by měla být zvolena autorizovaná společnost, která poskytuje záruku na samotnou instalaci.

Po předložení projektu byl investor spokojen s návrhem i kalkulací celkových nákladů. Rozhodl se projekt zrealizovat v nezměněné podobě, jelikož navrhované řešení splňuje jeho představy včetně dostatečné kapacity do budoucna.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) ABB. *ABB: Informační portál o domovní elektroinstalaci* [online]. Praha: ABB, ©2013 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://www117.abb.com/>
- (2) ALZA. *Alza: e-shop*. [online]. Alza, ©2000-2013 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://www.alza.cz/>
- (3) ANIXTER. Structured Cabling System Design Considerations. *Faculty.petra.ac.id* [online]. ©2004 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: http://faculty.petra.ac.id/resmana/jarkom/structured_cabling/structured.htm/
- (4) BARTÁČEK, J. Topologie sítí. *Barts.cz* [online]. ©2008-2009 [cit. 2012-11-18]. Dostupné z: <http://www.barts.cz/index.php/pocitace/site/37-topologie-siti>
- (5) BIGELOW, S. J. *Mistrovství v počítačových sítích: správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů*. 1.vyd. Brno: Computer Press, 2004. 990 s. ISBN 80-251-0178-9.
- (6) ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘIČSKÝ A KATASTRÁLNÍ. *Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. Praha: ČÚZK, ©2004-2013 [cit. 2013-02-20]. Dostupné z: <http://nahliznidokn.cuzk.cz/>
- (7) ČSN EN 50173-1. *Informační technologie – Univerzální kabelážní systémy – Část 1: Všeobecné požadavky*. 3. vyd. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. 156 s. Třídící znak 36 7253.
- (8) ČSN EN 50174-2. *Informační technologie – Instalace kabelových rozvodů – Část 2: Projektová příprava a výstavba v budovách*. 2. vyd. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. 60 s. Třídící znak 36 9071.
- (9) DONAHUE, G. *Kompletní průvodce síťového experta*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2009. 528 s. ISBN 978-80-251-2247-1.
- (10) DVOŘÁČEK, K. *Úložné a upevňovací systémy pro montáž elektrických zařízení a instalací*. 1. vyd. Praha: IN - EL, 2007. 80 s. ISBN 978-80-86230-43-6
- (11) GM ELECTRONIC. *GM Electronic: e-shop*. [online]. GM Electronic, ©1990-2013 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://www.gme.cz/>

- (12) HORÁK, J. *Malá počítačová síť doma a ve firmě: podrobný průvodce začínajícího uživatele*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2003. 183 s. ISBN 80-247-0582-6.
- (13) HORÁK, J., KERŠLÁGER, M. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 5. akt. vyd. Brno: Computer Press, 2011. 303 s. ISBN 978-80-251-3176-3.
- (14) JORDÁN, V. *Jak na to?: Profesionální datové komunikace, strukturované a multimediální kabeláže*. Kroměříž: KASSEX, 2006.
- (15) JORDÁN, V. *Strukturované kabelážní systémy pro komunikační sítě*. Přednáška. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 3. 12. 2011.
- (16) KASSEX. *Kassex* [online]. Kassex, ©1995-2013 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://www.kassex.cz/>
- (17) KOPOS. *Kopos katalog* [online]. Kopos, ©2013 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://www.kopos.cz/>
- (18) KŘÍŽ, J., SEDLÁK, P. *Audiovizuální a datové konvergence*. 1. vyd. Brno: CERM, 2012. 472 s. ISBN 978-80-7204-784-0.
- (19) ONDRÁK, V. *Počítačové sítě*. Přednáška. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 7. 12. 2012.
- (20) POČÍTAČOVÉ SÍTĚ. *Počítačové sítě – Model ISO/OSI*. *Site.the.cz* [online]. ©2008-2009 [cit. 2012-11-18]. Dostupné z: <http://site.the.cz/index.php?id=4>
- (21) SIEMENS. *Siemens: Technologie budov* [online]. Praha: Siemens, ©2013 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://www.siemens.cz/>
- (22) SIEMENS. *Synco living, Technické podklady*. Praha: Siemens, 2012.
- (23) SOSINSKY, B. *Mistrovství - počítačové sítě: vše co potřebujete vědět o správě sítí*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2010. 840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.
- (24) SPURNÁ, I. *Počítačové sítě: praktická příručka správce sítě*. 1. vyd. Kralice na Hané: Computer Media, 2010. 180 s. ISBN 978-80-7402-036-0.
- (25) SWCONTROL. *SWcontrol: Programování řídicích a vizualizačních systémů* [online]. SWcontrol, ©2013 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://www.swcontrol.cz/>
- (26) TECHNOLOGYUK. *Structured Cabling*. *Technologyuk.net* [online]. ©2001-2013 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z:

http://www.technologyuk.net/telecommunications/networks/structured_cabling.shtml/

- (27) THE FIBER OPTIC ASSOCIATION. Optical Fiber. *Thefoa.org* [online]. ©1999-2008 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://www.thefoa.org/tech/ref/basic/fiber.html>
- (28) TRITON. *Triton: Datové rozvaděče* [online]. Triton, ©2013 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://www.triton.cz/cs/datove-rozvadece/>
- (29) TRULOVE, J. *Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009. 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.
- (30) VARIANT PLUS. *Strukturovaný kabelážní systém: příručka* [online]. Třebíč: Variant plus, ©2008-2012 [cit. 2013-04-20]. Dostupné z: <http://www.variant.cz/>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1: Pozemek rodinného domu	14
Obr. č. 2: Sekce kabelážního systému	26
Obr. č. 3: Kanál horizontální sekce.....	27
Obr. č. 4: Řez UTP kabelu	30
Obr. č. 5: Řez ISTP kabelu	30
Obr. č. 6: Index lomu optických vláken.....	31
Obr. č. 7: Systém instalačních trubek	33
Obr. č. 8: Nástěnný datový rozvaděč	35
Obr. č. 9: Přehled konektivity	36
Obr. č. 10: Patch panel modulární	37
Obr. č. 11: Patch panel osazený	37
Obr. č. 12: Switch montovatelný do DR.....	39
Obr. č. 13: Automatizovaná domácnost.....	40
Obr. č. 14: Centrální jednotka QAX913-CS.....	41
Obr. č. 15: Prostorová jednotka QAW910.....	42
Obr. č. 16: Prostorové teplotní čidlo QAA910	42
Obr. č. 17: Meteorologické čidlo QAC910.....	43
Obr. č. 18: Regulační servopohon SSA955 na radiátory	44
Obr. č. 19: Dveřní a okenní spínač AP 260	44
Obr. č. 20: Detektor úniku vody QFP910.....	45
Obr. č. 21: Modul pro připojení měřičů spotřeby QAX903	45
Obr. č. 22: M-bus měřič průtoku vody WGH21.E130	46
Obr. č. 23: Webserver pro dálkové ovládání OZW772	46
Obr. č. 24: Ukázka vizualizace webového rozhraní pro Synco living.....	47
Obr. č. 25: Hager terbis RF TR221	48
Obr. č. 26: Instalační trubka ohebná PVC s protahovacím lankem.....	51
Obr. č. 27: BELDEN Data Twist 1700ENH.....	57
Obr. č. 28: MiniJack RJ45 MiniCom™	58
Obr. č. 29: PANDUIT F-konektor CMFAW	58
Obr. č. 30: ABB Neo® datová zásuvka.....	59

Obr. č. 31: Datový rozvaděč TRITON RUA-09-AS5	60
Obr. č. 32: Kabelový organizér PANDUIT WMP1EY	61
Obr. č. 33: Anténní rozbočovač AR12-6xF	61
Obr. č. 34: Patch panel PANDUIT CPP48HDWBL Y	62
Obr. č. 35: Návrh označení datových zásuvek	63
Obr. č. 36: Návrh topologie v rodinném domě	64
Obr. č. 37: Switch HP ProCurve 1810-48G	65
Obr. č. 38: Panel PoE-PAN12	65
Obr. č. 39: Zyxel NSA320 HiSpeed	66
Obr. č. 40: APC Power Saving Back-UPS Pro1500	66
Obr. č. 41: Wi-Fi Tenda W300A	67

SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1: Třídy a kategorie metalických kabelů.....	25
Tab. č. 2: Osazení datového rozvaděče.....	60
Tab. č. 3: Zkrácený přehled rozpočtu	72

SEZNAM ZKRATEK

BC – Pátevní sekce
CJ – Centrální jednotka
DR – Datový rozvaděč
FTP – Foil Shielded Pair
GE – Gigabit Ethernet
HC – Horizontální sekce
ISP – Poskytovatel internetových služeb
ISTP – Individually Shielded Twisted Pair
MC – Meteorologické čidlo
NAS – Datové úložiště na síti
PJ – Prostorová jednotka
PoE – Power over Ethernet
RD – Rodinný dům
SNMP – Simple Network Management Protocol
STP – Shielded Twisted Pair
TC – Teplotní čidlo
TCP – Transport Control Protocol
TO – Telekomunikační vývod
TV - Televize
USK – Universální strukturovaná kabeláž
UTP – Unshielded Twisted Pair
WA – Pracovní sekce
WLAN – Wireless Local Area Network

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Plán domu s označením pater a místností

Příloha 2: Seznam místností

Příloha 3: Technická dokumentace strukturované kabeláže domu

Příloha 4: Návrh tras datové a koaxiální kabeláže domu

Příloha 5: Návrh rozmístění prvků automatizace domácnosti

Příloha 6: Kabelová tabulka

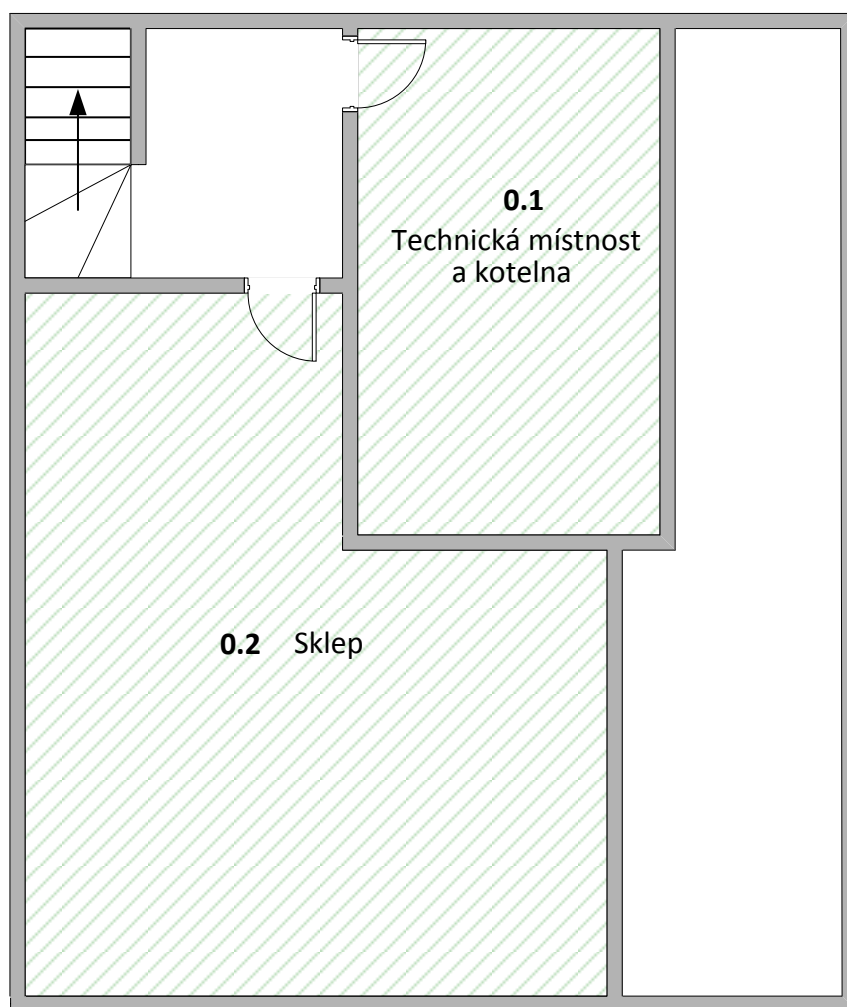
Příloha 7: Označení portů v patch panelu

Příloha 8: Detailní přehled rozpočtu

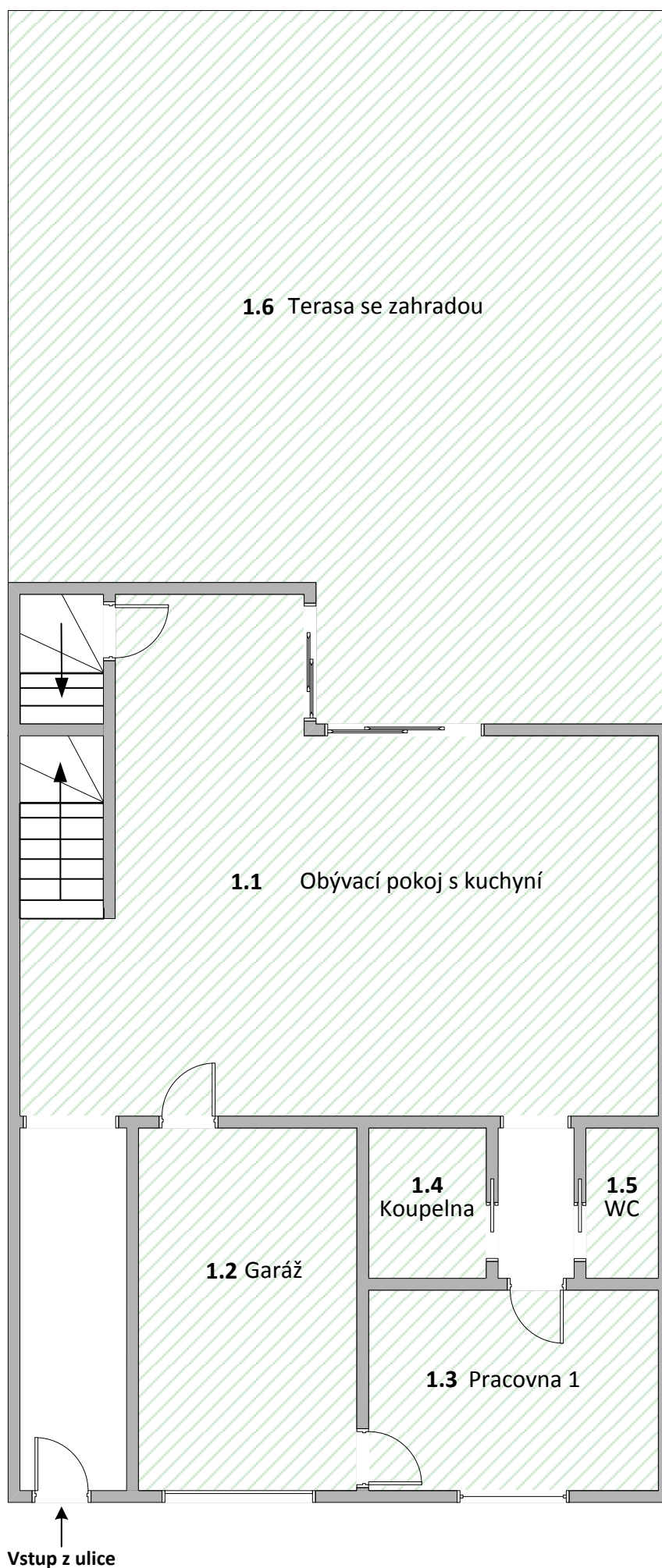
Příloha 9: Technická zpráva

Příloha 1: Plán domu s označením pater a místností

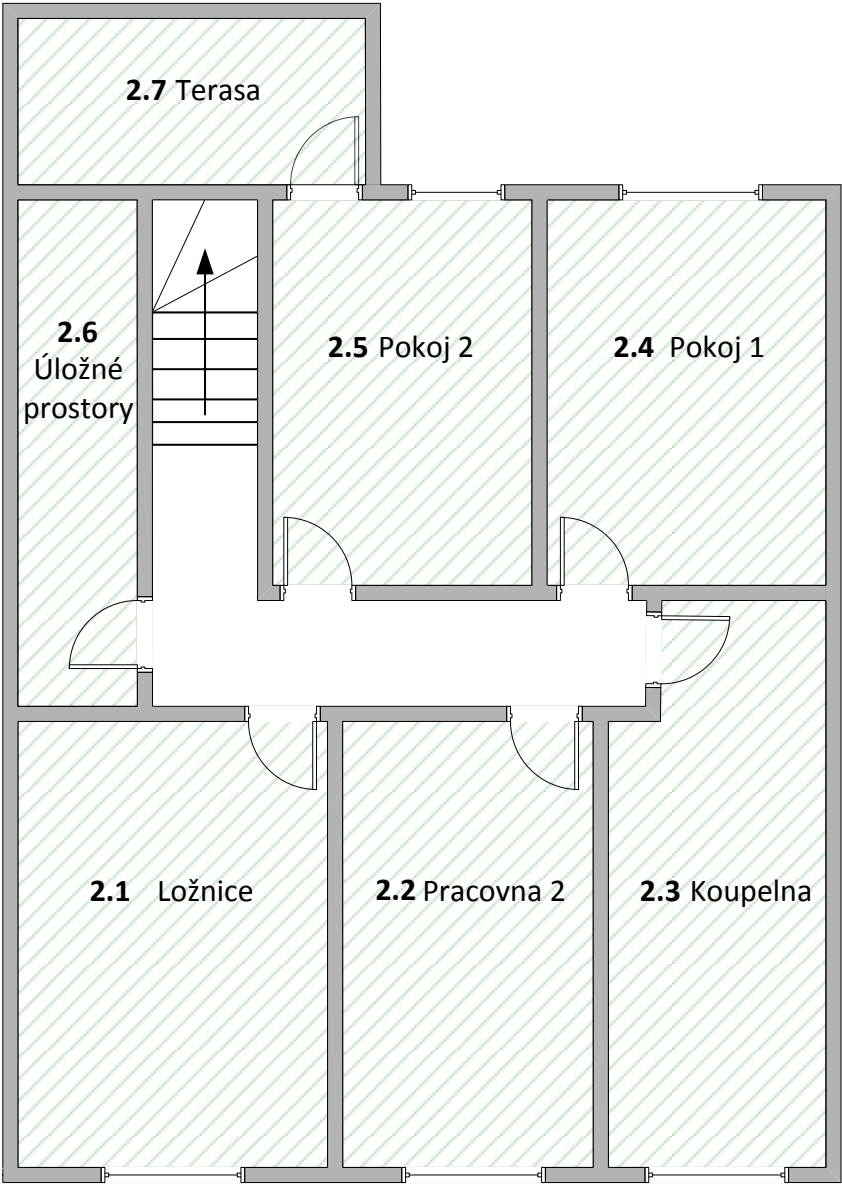
Sklep domu



Přízemí domu



1. Patro domu

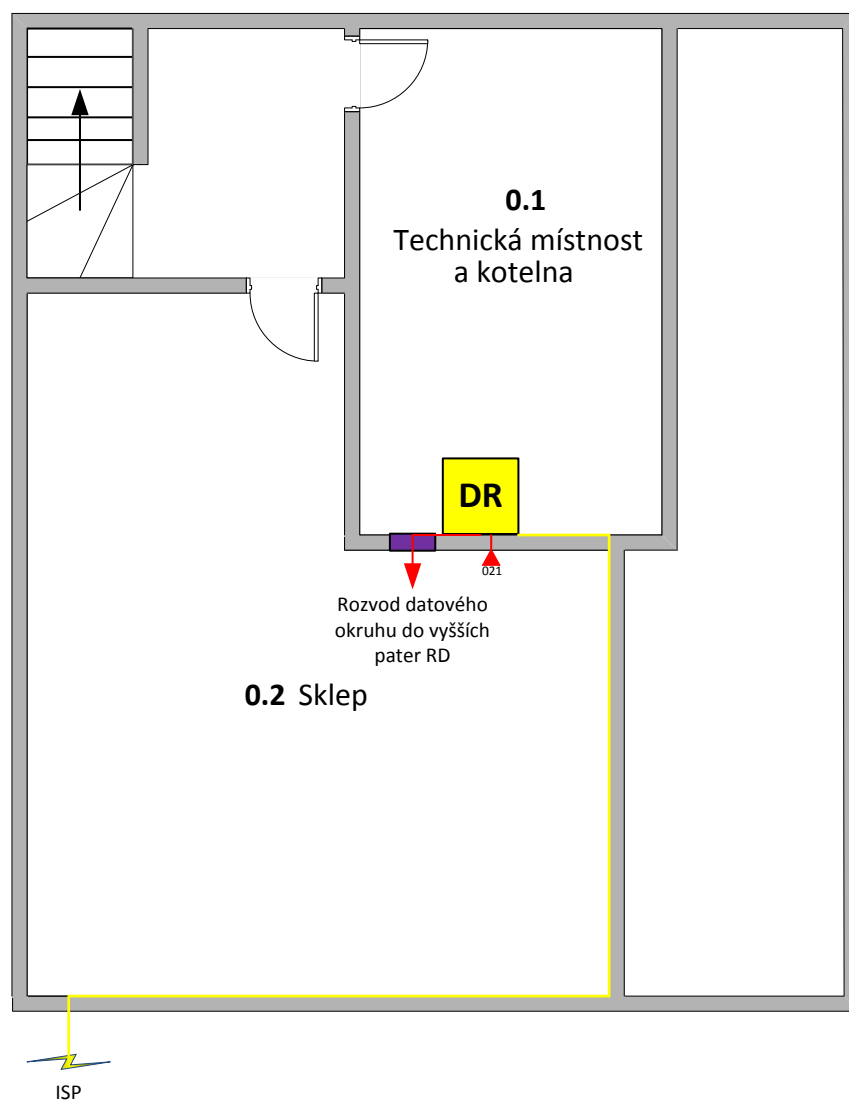


Příloha 2: Seznam místností

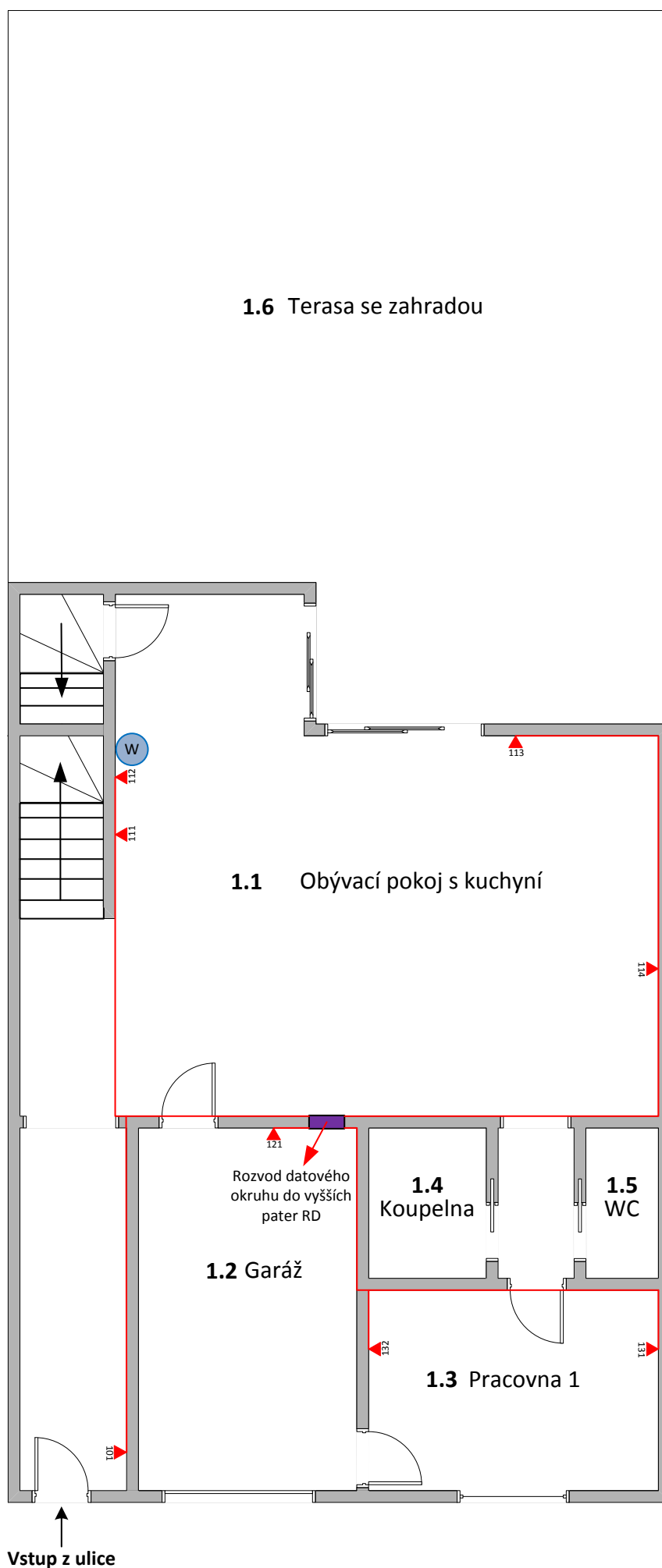
Číslo	Název	Plocha (m ²)
0.0	Chodba	13
0.1	Sklep	60
0.2	Technická místnost + kotelna	27
1.0	Chodba	11
1.1	Obývací pokoj	72
1.2	Garáž	23
1.3	Pracovna 1	17
1.4	Koupelna	6
1.5	WC	3
1.6	Terasa + zahrada	120
2.0	Chodba	17
2.1	Ložnice	24
2.2	Pracovna 2	20
2.3	Koupelna	20
2.4	Pokoj 1	19
2.5	Pokoj 2	17
2.6	Úložné prostory	11
2.7	Terasa	10

Příloha 3: Technická dokumentace strukturované kabeláže domu

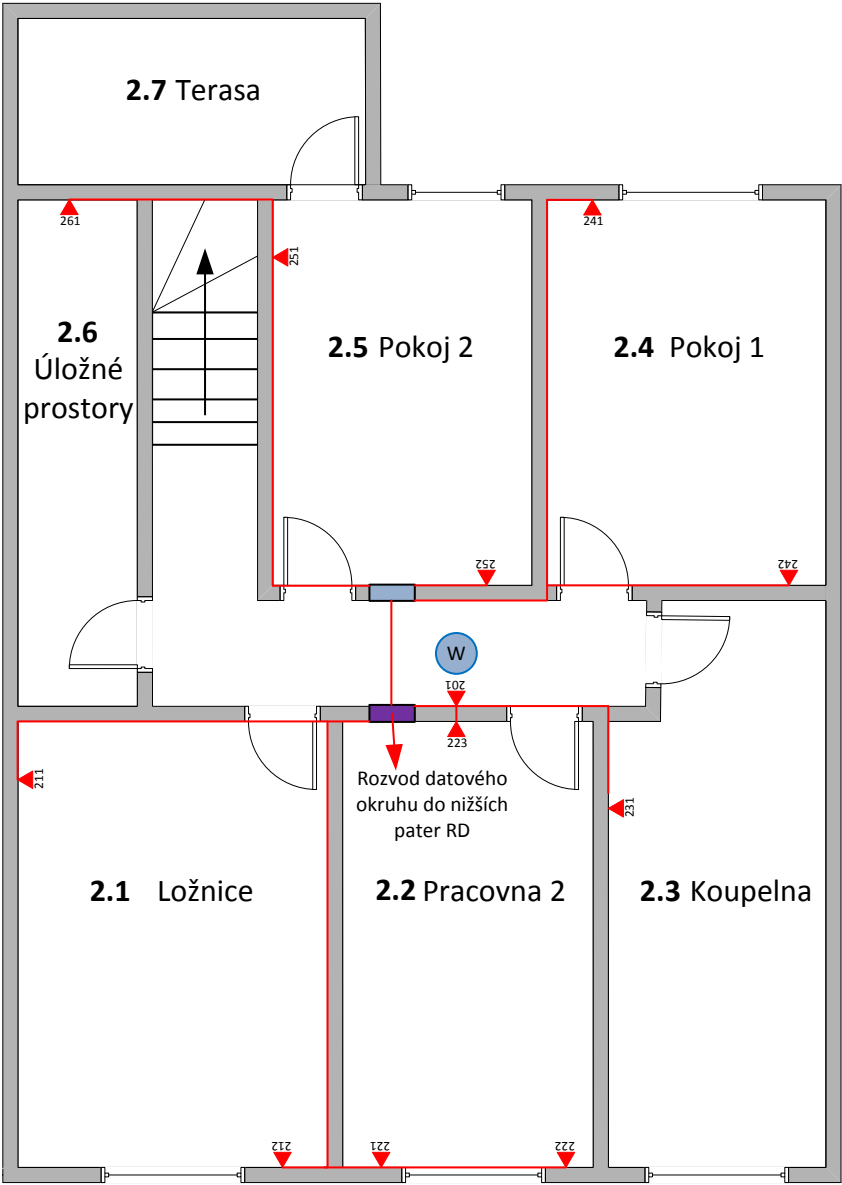
Sklep domu



Přízemí domu

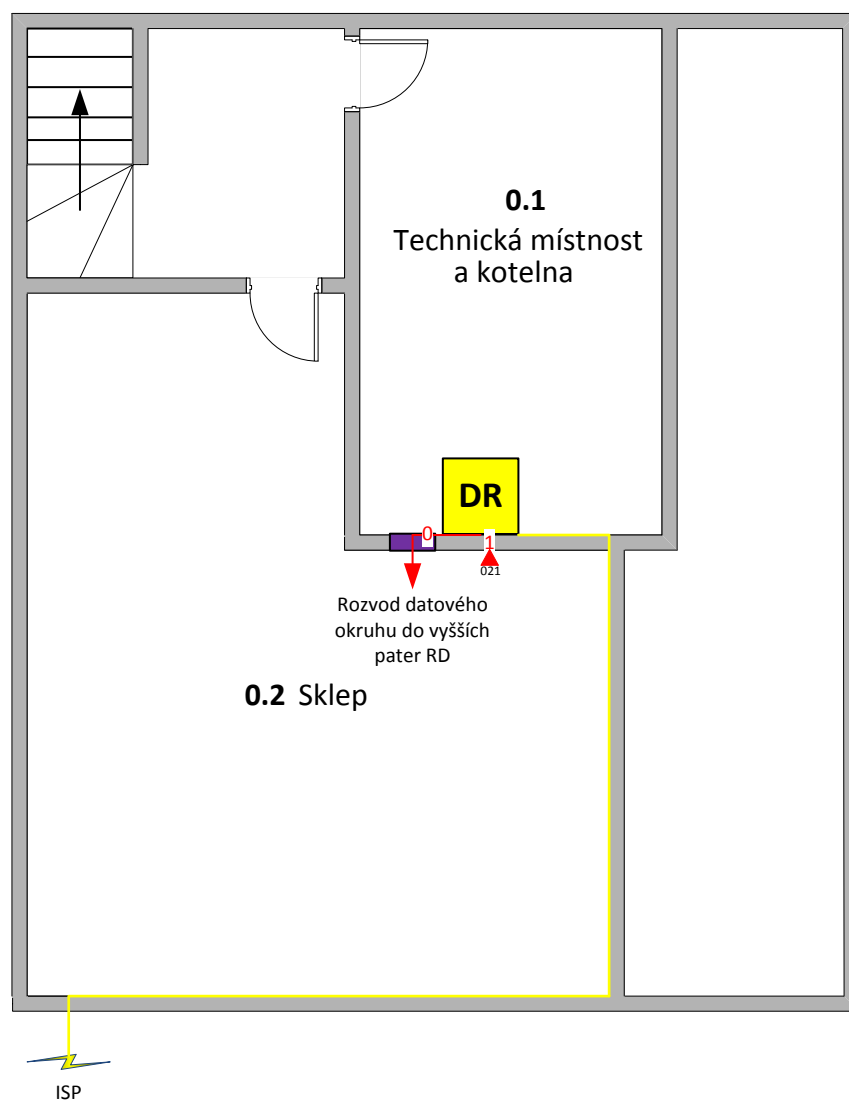


1. Patro domu

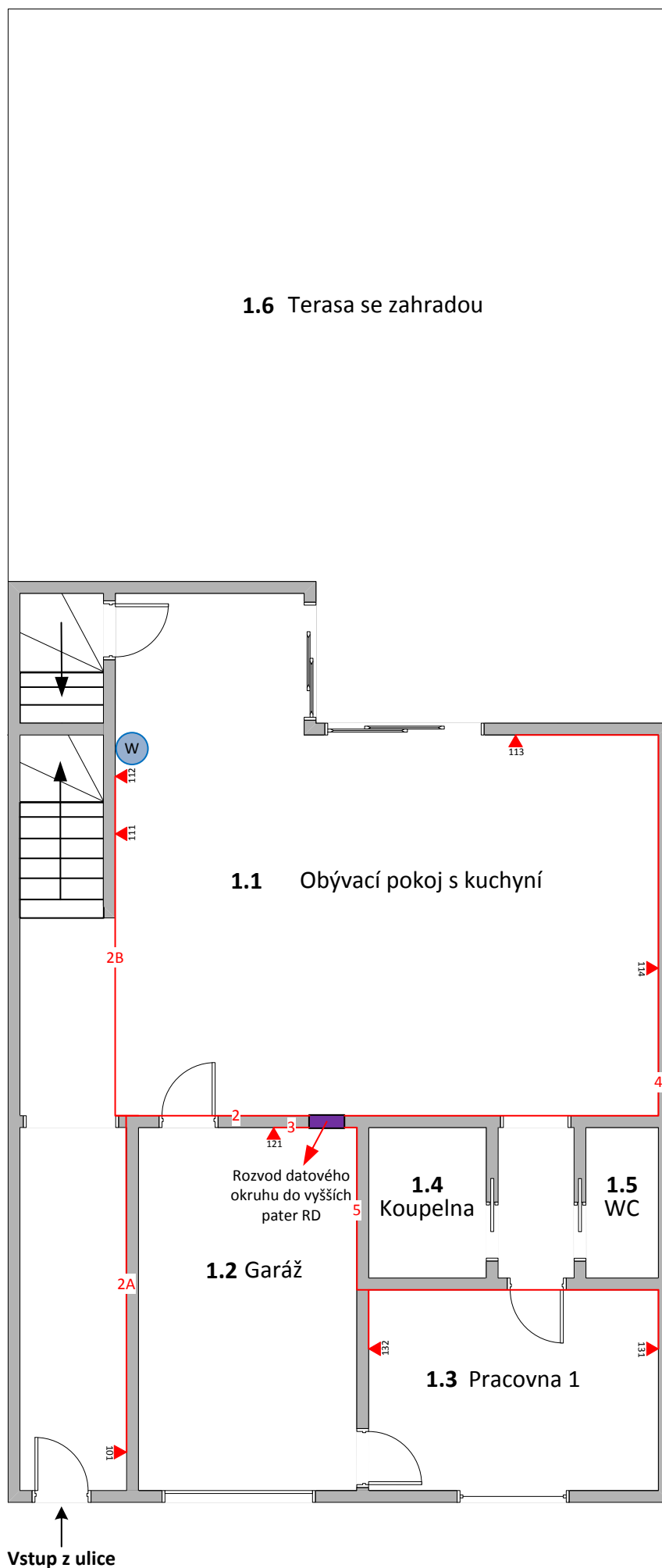


Příloha 4: Návrh tras datové a koaxiální kabeláže domu

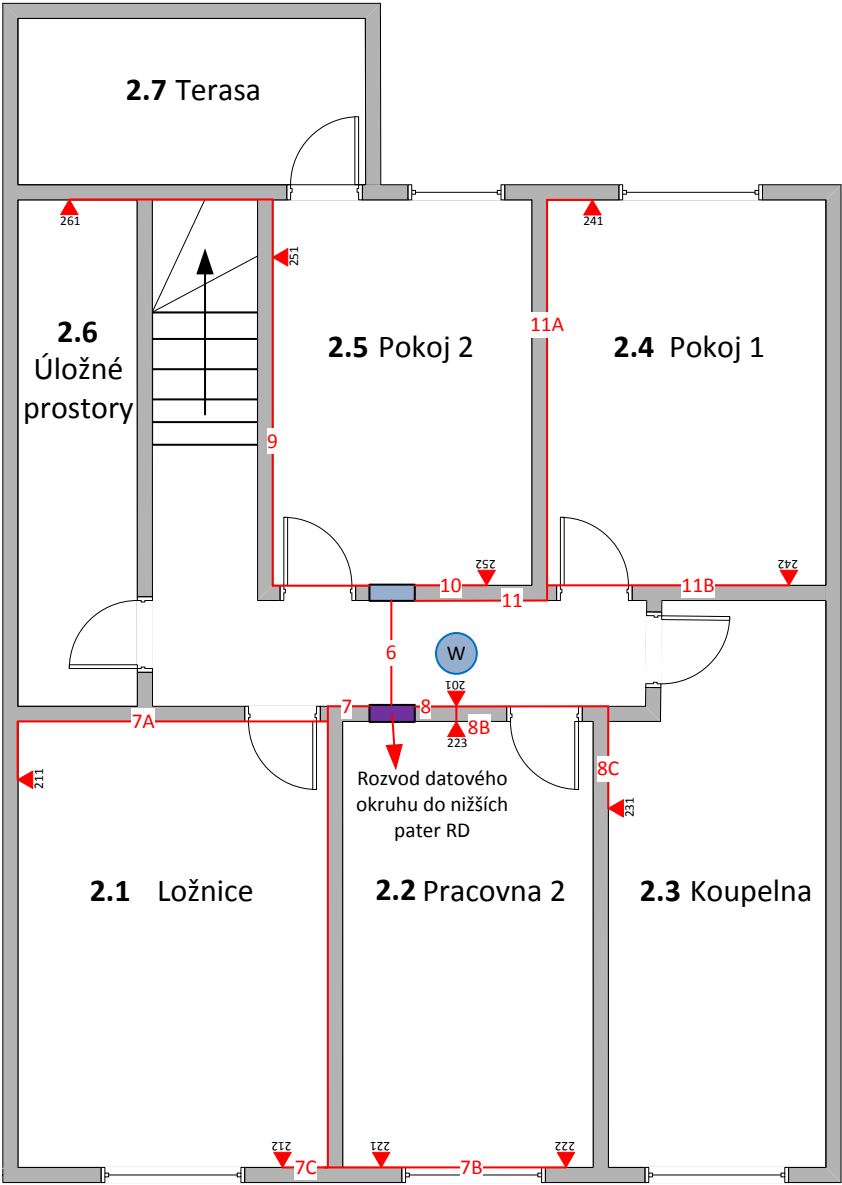
Sklep domu - datová kabeláž



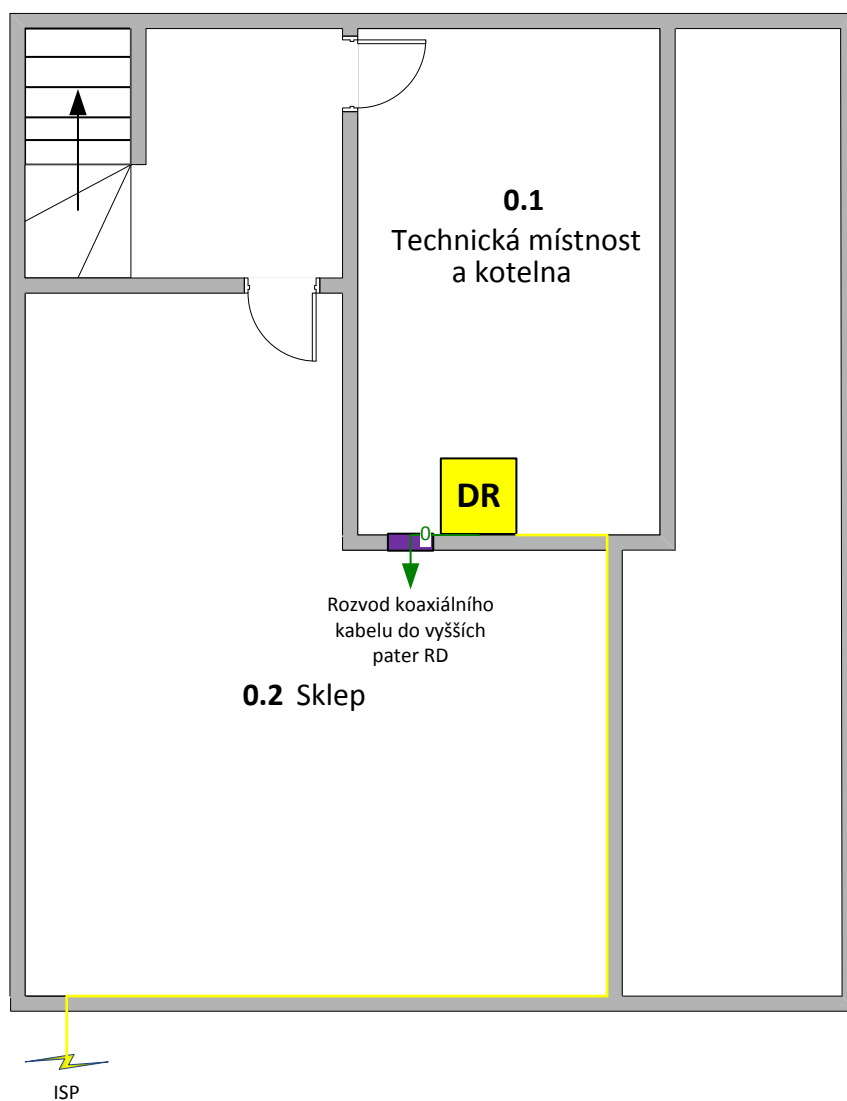
Přízemí domu –
datová kabeláž



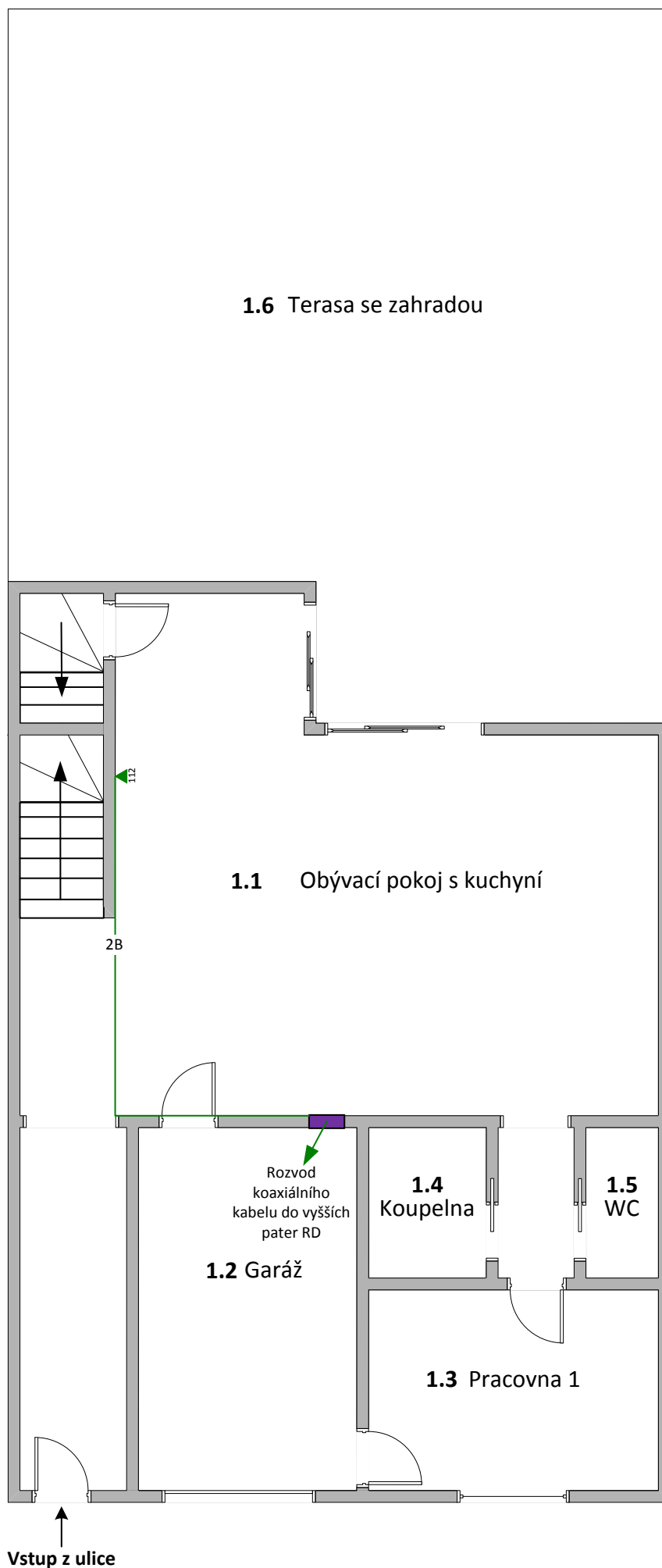
1. Patro domu - datová kabeláž



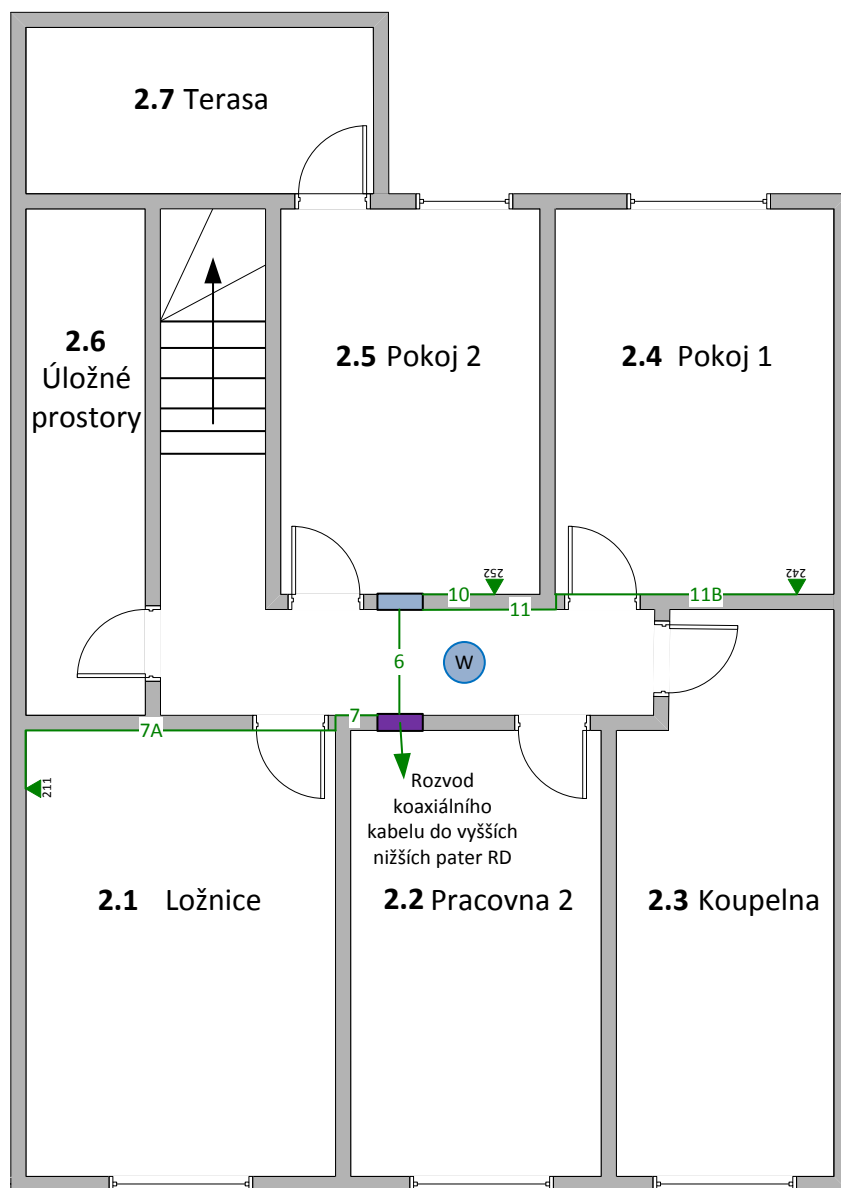
Sklep domu - koaxiální kabeláž



Přízemí domu –
koaxiální kabeláž



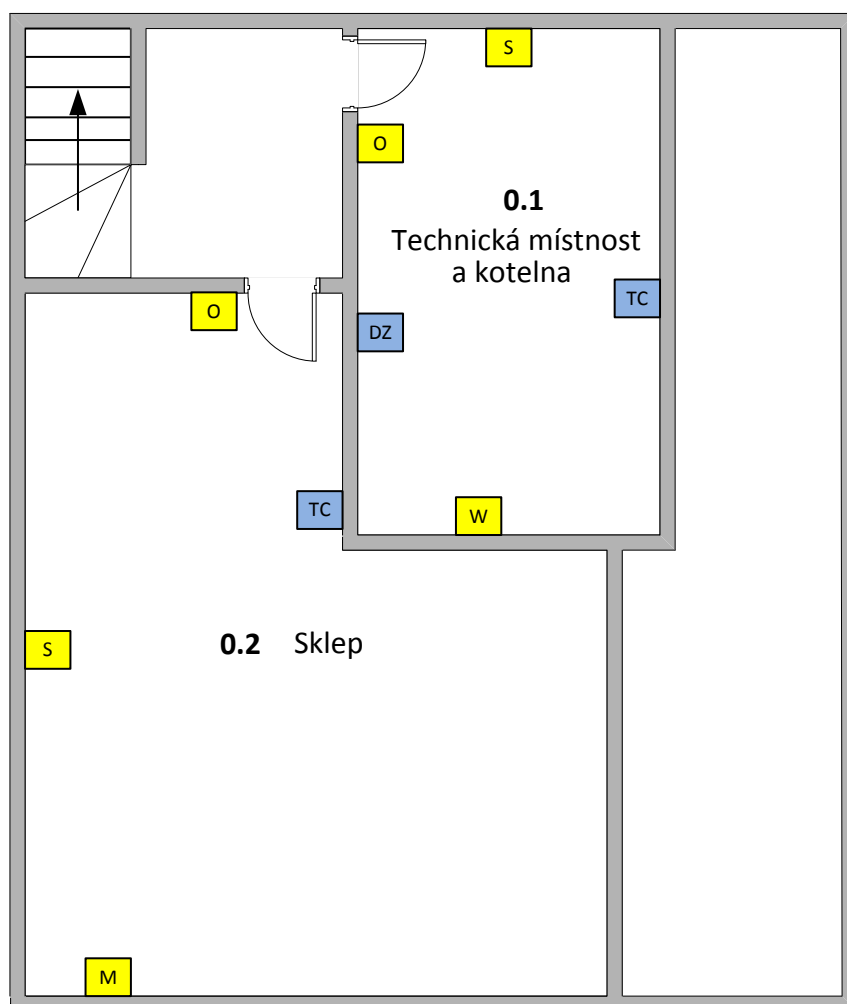
1. Patro domu - koaxiální kabeláž



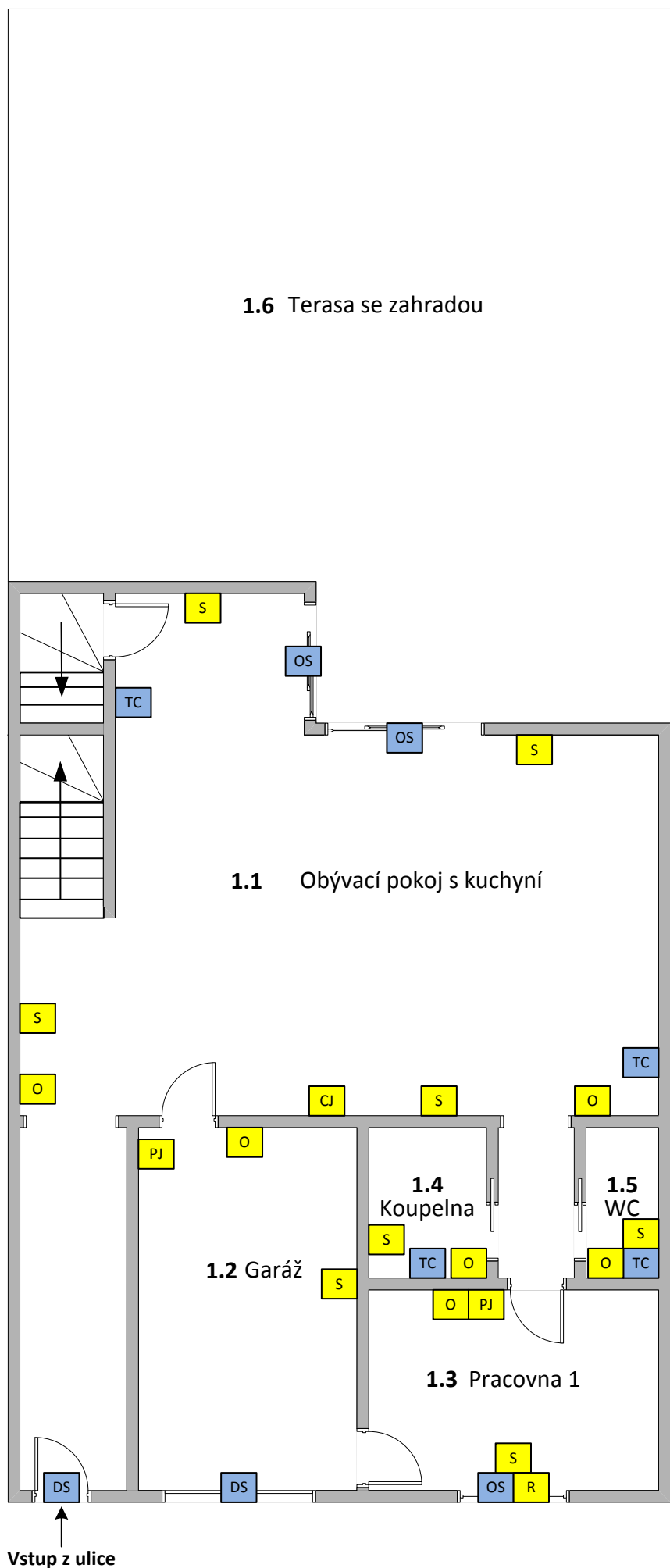
Příloha 5: Návrh rozmístění prvků automatizace domácnosti

Sklep domu

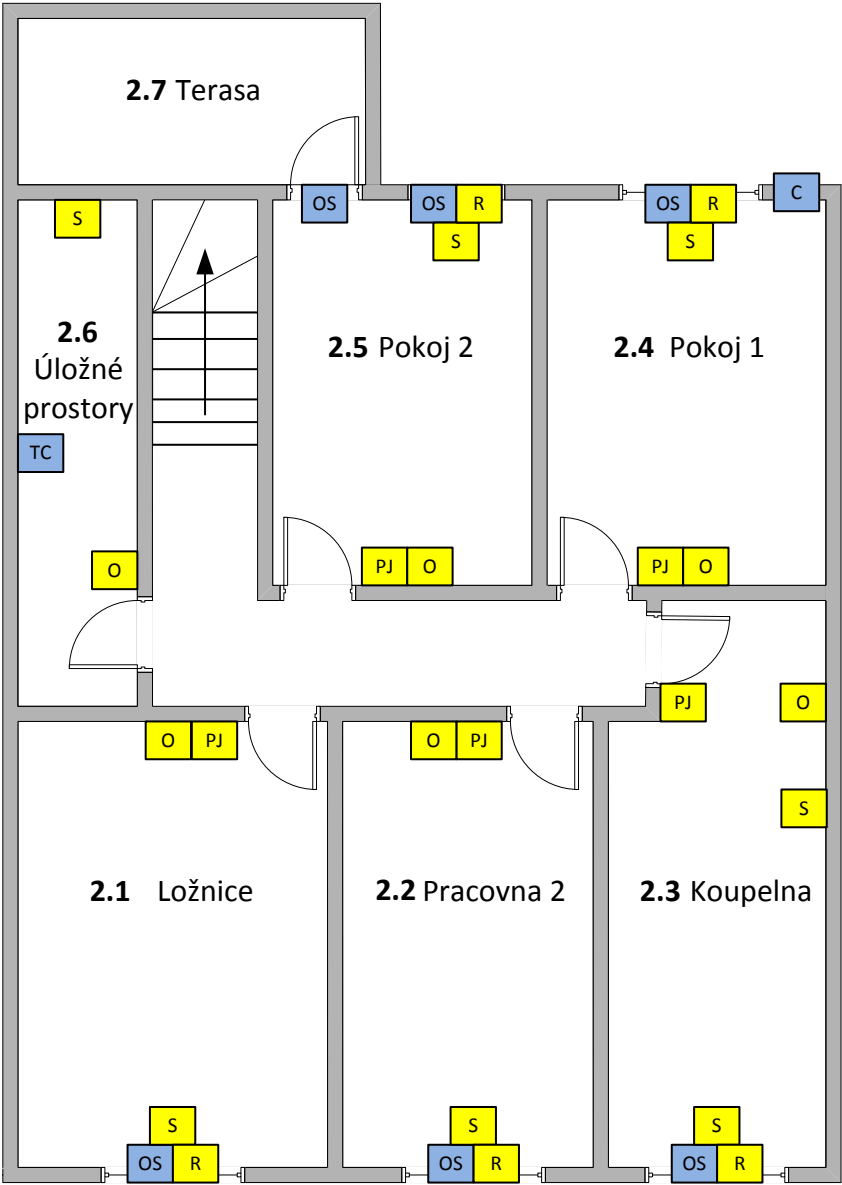
Pasivní prvky		Aktivní prvky	
TC	- Prostorové teplotní čidlo	CJ	- Centrální jednotka
DZ	- Detektor zaplavení	W	- WEB server
DS	- Dveřní spínač	M	- Modul pro připojení měřičů spotřeby
OS	- Okenní spínač	PJ	- Prostorová jednotka
C	- Meteorologické čidlo	S	- Regulační servopohon
		R	- Ovládání rolet/žaluzií
		O	- Ovládání osvětlení



Přízemí domu



1. Patro domu



Příloha 6: Kabelová tabulka

Označení kabelu	Trasa	Datová zásuvka	Délka kabelu (m)	Místnost	Poznámka
0.2/1A	1	021	2	Sklep	
0.2/1B	1	022	2	Sklep	
1.0/1A	2A	101	13,5	Chodba	
1.0/1B	2A	101	13,5	Chodba	
1.1/1A	2B	111	12,5	Obývací pokoj	
1.1/1B	2B	111	12,5	Obývací pokoj	
1.1/2A	2B	112	13	Obývací pokoj	Wi-Fi
TV1.1/2B	2B	112	13	Obývací pokoj	TV
1.1/3A	4	113	18	Obývací pokoj	
1.1/3B	4	113	18	Obývací pokoj	
1.1/4A	4	114	12	Obývací pokoj	
1.1/4B	4	114	12	Obývací pokoj	
1.2/1A	3	121	5	Garáž	
1.2/1B	3	121	5	Garáž	
1.3/1A	5	131	13,5	Pracovna 1	
1.3/1B	5	131	13,5	Pracovna 1	
1.3/2A	5	132	8,5	Pracovna 1	
1.3/2B	5	132	8,5	Pracovna 1	
2.0/1A	8A	201	10,5	Chodba	Wi-Fi
TV2.1/1A	7A	211	13	Ložnice	TV
2.1/1B	7A	211	13	Ložnice	
2.1/2A	7C	212	14,5	Ložnice	
2.1/2B	7C	212	14,5	Ložnice	
2.2/1A	7B	221	14,5	Pracovna 2	
2.2/1B	7B	221	14,5	Pracovna 2	
2.2/2A	7B	222	17	Pracovna 2	
2.2/2B	7B	222	17	Pracovna 2	
2.2/3A	8B	223	8,5	Pracovna 2	
2.2/3B	8B	223	8,5	Pracovna 2	
2.3/1A	8C	231	11,5	Koupelna	
2.3/1B	8C	231	11,5	Koupelna	
2.4/1A	11A	241	17	Pokoj 1	
2.4/1B	11A	241	17	Pokoj 1	
TV2.4/2A	11B	242	15	Pokoj 1	TV
2.4/2B	11B	242	15	Pokoj 1	
2.5/1A	9	251	15	Pokoj 2	
2.5/1B	9	251	15	Pokoj 2	
TV2.5/2A	10	252	10,5	Pokoj 2	TV
2.5/2B	10	252	10,5	Pokoj 2	
2.6/1A	9	261	19	Úložné prostory	
2.6/1B	9	261	19	Úložné prostory	

Příloha 7: Označení portů v patch panelu

Patchpanel 1 - horní řada												
Číslo portu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Označení portu	0.2/1A	0.2/1B	1.0/1A	1.0/1B	1.1/1A	1.1/1B	1.1/2A	TV1.1/2B	1.1/3A	1.1/3B	1.1/4A	1.1/4B

Patchpanel 1 - horní řada												
Číslo portu	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Označení portu	1.2/1A	1.2/1B	1.3/1A	1.3/1B	1.3/2A	1.3/2B	-	-	-	-	-	-

Patchpanel 1 - dolní řada												
Číslo portu	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Označení portu	2.0/1A	TV2.1/1A	2.1/1B	2.1/2A	2.1/2B	2.2/1A	2.2/1B	2.2/2A	2.2/2B	2.2/3A	2.2/3B	2.3/1A

Patchpanel 1 - dolní řada												
Číslo portu	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Označení portu	2.3/1B	2.4/1A	2.4/1B	TV2.4/2A	2.4/2B	2.5/1A	2.5/1B	TV2.5/2A	2.5/2B	2.6/1A	2.6/1B	-



- barevné označení patch panelu 1
- barevné označení MiniJack™ modulu pro sklepní a přízemní patro domu
- barevné označení MiniJack™ modulu pro první patro domu
- barevné označení MiniJack™ modulu pro Wi-Fi
- barevné označení F-konektorů pro TV

Příloha 8: Detailní přehled rozpočtu

Strukturovaná kabeláž				
Popis	Množství	MJ	Cena za MJ	Celkem bez DPH
<i>Pasivní prvky</i>				<i>37 104,05 Kč</i>
Patchpanel modulární 1U - CPP48HDWBLV	1	ks	1 428,00 Kč	1 428,00 Kč
Wire management panel oboustranný 2U - WMP1EY	1	ks	1 308,00 Kč	1 308,00 Kč
Panduit® Mini-Com® UTP MiniJack RJ45 Cat.5 - různé barvy	96	ks	120,00 Kč	11 520,00 Kč
Panduit® F-konektor - CMFAW	8	ks	102,00 Kč	816,00 Kč
Napájecí panel 1U	1	ks	594,00 Kč	594,00 Kč
Datový rozvaděč nástěnný - TRITON RUA-09-AS5-CAX-A1	1	ks	3 056,00 Kč	3 056,00 Kč
KASSEX police - KR900 10-01	1	ks	516,00 Kč	516,00 Kč
Třmen se soklem - pro Panduit® Mini-Com®	21	ks	105,31 Kč	2 211,45 Kč
Kryt zásuvky komunikační s clonkami - Neo®, ledová bílá	21	ks	81,00 Kč	1 701,00 Kč
Rámeček pro elektro instalační přístroje jednonásobný - Neo®, ledová bílá	21	ks	20,20 Kč	424,20 Kč
BELDEN Data Twist Cat.5 - 1700ENH UTP drát	610	m	12,90 Kč	7 869,00 Kč
PANDUIT Patch Cord Cat.5 5m - NK5EPC1MY UTP lanko, různé barvy	8	ks	99,60 Kč	796,80 Kč
PANDUIT Patch Cord Cat.5 3m - NK5EPC1MY UTP lanko, různé barvy	8	ks	67,20 Kč	537,60 Kč
PANDUIT Patch Cord Cat.5 1m - NK5EPC1MY UTP lanko, různé barvy	45	ks	46,80 Kč	2 106,00 Kč
BELDEN Koax 75ohm - H121AL NH. 100	100	m	18,24 Kč	1 824,00 Kč
TV propojovací koaxiální kabel PremiumCord - 2m	5	m	17,00 Kč	85,00 Kč
TV propojovací koaxiální kabel PremiumCord - 5m	5	m	25,00 Kč	125,00 Kč
Anténí rozbočovač - AR12-6xF	1	ks	186,00 Kč	186,00 Kč
<i>Aktivní prvky</i>				<i>23 224,00 Kč</i>
Switch 1U - HP ProCurve 1810-48G	1	ks	9 280,00 Kč	9 280,00 Kč
UPS - APC Power Saving Back-UPS Pro 1500	1	ks	6 041,00 Kč	6 041,00 Kč
NAS - ZyXEL NSA320	1	ks	2 498,00 Kč	2 498,00 Kč
HDD - WD Red 2TB	1	ks	2 550,00 Kč	2 550,00 Kč
Wi-Fi - Tenda W300A	2	ks	1 073,00 Kč	2 146,00 Kč
PoE 1U - PoE-PAN12	1	ks	709,00 Kč	709,00 Kč
Celkem bez DPH za strukturovanou kabeláž				60 328,05 Kč
Automatizace domácnosti				
Popis	Množství	MJ	Cena za MJ	Celkem bez DPH
<i>Prvky Synco living</i>				<i>114 103,00 Kč</i>
Centrální jednotka - QAX913-CS	1	ks	13 950,00 Kč	13 950,00 Kč
Prostorové čidlo - QAA910	7	ks	1 750,00 Kč	12 250,00 Kč
Prostorová jednotka - QAW910	7	ks	2 990,00 Kč	20 930,00 Kč
Meteorologické čidlo - QAC910	1	ks	2 990,00 Kč	2 990,00 Kč
Servopohon - SSA955	18	ks	2 590,00 Kč	46 620,00 Kč
Detektor zaplavení - QFP910	1	ks	3 550,00 Kč	3 550,00 Kč
Web server - OZW772.01	1	ks	6 450,00 Kč	6 450,00 Kč
Modul pro připojení odpočtu - WRI982	1	ks	3 695,00 Kč	3 695,00 Kč
Elektrický vodoměr - WFH21.E130	1	ks	2 161,00 Kč	2 161,00 Kč
Pulzní adaptér - AEW 310.2	1	ks	1 507,00 Kč	1 507,00 Kč
<i>Ostatní prvky</i>				<i>78 470,00 Kč</i>
Dveřní spínač - 3AB11	2	ks	2 680,00 Kč	5 360,00 Kč
Okenní spínač - 3AB11	9	ks	2 680,00 Kč	24 120,00 Kč
Hager terbis rolety - TR221	6	ks	2 250,00 Kč	13 500,00 Kč
Hager terbis světla - TR210	14	ks	2 535,00 Kč	35 490,00 Kč
Celkem bez DPH za automatizaci domácnosti				192 573,00 Kč
Cena bez DPH za instalaci, měření a certifikaci strukturované kabeláže				25 972,83 Kč
Cena bez DPH za instalaci a konfiguraci Synco lining				28 885,95 Kč
CENA CELKEM bez DPH				307 759,83 Kč

Příloha 9: Technická zpráva

I. Zadání investora

1. Cíl projektu

Zpracovat projekt pro rodinný dům v Brně, který bude zahrnovat strukturovaný kabelážní systém a automatizaci domácnosti.

2. Požadavky investora

Projekt má navrhnout řešení rozvodů USK - universální strukturované kabeláže v domě, navrhnou přípojky v jednotlivých místnostech domu. Dále bylo požadováno navrhnout vhodné umístění přípojných míst Wi-Fi, aby pokrývaly bezdrátovou síť celý dům. Dalším požadavkem investora bylo zautomatizovat některé procesy v domě – vytápění, osvětlení, rolety a umožnit tyto procesy řídit vzdáleně přes internet.

3. Projekt nezahrnuje

- Rozvody 230V pro potřeby projektu – USK a automatizace domácnosti, pouze specifikuje požadavky
- Rozvody instalačních trubek pro vedení USK
- Připojení centrální jednotky k webserveru – zajistí firma při instalaci systému
- Řešení přívodu internetového připojení do datového rozvaděče – zajišťuje zprostředkovatel internetového připojení
- Aktivní prvky pro připojení k internetu – zajišťuje poskytovatel internetového připojení
- Žádné další komunikační technologie, které nejsou uvedeny v požadavcích investora

II. Požadavky na stavební připravenost

- Připravit komín jako hlavní trasu vedení kabeláže
- Vytvoření průchodu od datového rozvaděče do komína

- V každém patře umístit rozvodné krabice pro patro, s přístupem ke stupačce umístěné v komíně domu
- V rozvaděči 230V připravit pro datový rozvaděč samostatně jištěný okruh
- V technické místnosti umístit 4 samostatné zásuvky 230V
- Uložení elektroinstalačních trubek pro datové kabely musí realizovat firma instalující kabeláž
- Datový rozvaděč musí být v souladu s normou IEC 60364-7-707 uzemněn
- Připravit elektroinstalační krabice pro datové zásuvky
- Připravit elektroinstalační krabice pro ovládání žaluzií a osvětlení
- Zakončení televizní antény v DR-1

III. Základní požadavky na realizaci USK

1. Požadavky na garanci

Na kabeláž je požadována:

- Systémová garance výrobce min. 10 let
- Materiálová garance výrobce min. 10 let
- Garance výrobce na odvedenou práci instalační firmy min. 10 let

2. Požadavky na instalační firmu

Instalaci může provádět jen autorizovaná instalační firma, která musí disponovat autorizačním certifikátem distributora. Prostřednictvím certifikace bude zajištěna požadovaná garance na instalaci a materiál.

3. Požadavky na technologii montáže

Realizaci všech tras strukturované kabeláže, musí provádět nebo alespoň řídit instalaci firma, která provádí instalaci této kabeláže.

- **Dodržovat normou předepsané minimální poloměry ohybů kabelů i kabelových tras**
- Zapojení modulů MiniJack™ a F-konektorů dle pokynů výrobce
- **Dodržovat veškeré značení dle normy EIA/TIA 606**

- V celé síti je povoleno používat pouze schválené typy patch cordů
- Pro realizaci se doporučuje autorský dozor

4. Požadavky na ostatní technologie objektu

Požadavky na TV signál pro DR-1

Realizaci TV tras by měla provádět stejná firma, která realizuje datové trasy USK pro rodinný dům.

- Do DR-1 svést signál z antény na střeše domu

IV. Základní požadavky na realizaci automatizace

1. Požadavky na garanci

Na automatizaci domácnosti je požadovaná:

- Garance optimální konfigurace systému
- Systémová garance na záruční i pozáruční servis
- Materiálová garance výrobce min. 2 roky

2. Požadavky na instalační firmu

Instalaci systému automatizace může provádět pouze autorizovaný distributor, který bude disponovat autorizačním certifikátem.

3. Požadavky na technologii montáže

Veškeré prvky automatizace musí zajišťovat firma, provádějící instalaci celého systému automatizace.

- Při instalaci jednotlivých prvků dodržovat pokyny od výrobce
- V celém systému automatizace je povoleno používat pouze autorizované prvky výrobcem

V. Popis řešení

1. Základní informace

V projektu bude použita přenosová platforma **GIGABIT ETHERNET**. A všechny linky kabeláže musí **splňovat parametry linky třídy D**, pro dosažení musí být použit materiál kategorie 5.

Universální strukturovaná kabeláž (USK) je v celém domě tvořena jen horizontální sekcí. Všechna koncová zařízení jsou připojena do datového rozvaděče DR-1, který je v technické místnosti 0.1. v datovém rozvaděči bude umístěna veškerá komunikační technika – switch, web server, atd. Z datového rozvaděče jsou vedeny jednotlivé datové linky kabelem Data Twist BELDEN 1700ENH až po datové zásuvky. Pro vedení televizního signálu je použit koaxiální kabel BELDEN Koax H121L NH.100.

V domě jsou použity datové zásuvky od firmy ABB v jednotném designu NEO® v barevném odstínu ledová bílá. Tyto zásuvky budou osazeny moduly PANDUIT MiniCom™ MiniJack™ s kódem CJ588 pro datové trasy. A pro televizní signál budou zásuvky osazeny moduly PANDUIT MiniCom™ F-konektory. Většina datových zásuvek budou umístěna 30 cm od podlahy, kromě zásuvek č. 101 a 201, které budou namontovány 30 cm od stropu. Přípojná místa č. 112A a 201A jsou určeny pro připojení Wi-Fi APOD. A místa 112B, 211A, 242A a 252A jsou určeny pro připojení TV.

2. Horizontální sekce USK

Specifikace rozmístění datových zásuvek a dalších zařízení je znázorněno v technické dokumentaci strukturované kabeláže domu v Příloze 3. Přípojná místa jsou složena ze dvou portů USK, výjimkou je zásuvka č. 201, která je složena pouze z jednoho portu.

3. Trasy kabeláže

Všechny trasy kabeláže v domě budou řešeny pomocí elektroinstalačních trubek. Hlavní vertikální trasa z DR-1 do příslušného patra bude realizována pomocí

umělohmotného ochranného žlabu. Velikosti elektroinstalačních trubek budou **20 mm, 32mm a 40 mm**, jednotlivé velikosti budou použity podle počtu kabelů na trase.

Zapojení všech rozvodů USK musí být v souladu s normou ČSN EN 50173-1 a označeno podle normy EIA/TIA 606. Dále musí být u rozvodů USK dodrženy odstupy od rozvodů 230V dle normy ČSN EN 50174.

4. Datový rozvaděč DR-1

Pro projekt byl doporučen nástěnný rozvaděč o velikosti 9U, šířce 600 mm a hloubce 500 mm. V rozvaděči je celkem obsazených 7U pozic a zbývajících 2U tvoří rezervu pro uložení dalších prvků.

- Pro DR-1 je nutné připravit samostatně jištěné napájení 230V
- Osazení DR-1 specifikuje projekt v části osazení datového rozvaděče
- DR-1 je vybaven organizérem kabeláže a policí
- Osazení patchpanelu je zobrazeno v Příloze 7.
- Pro usnadnění práce budou patchpanely osazeny barevnými moduly
- V polici DR-1 bude uložen rozdělovač anténního signálu a modem od poskytovatele internetového připojení

VI. Certifikace a měření

- Při dodržení podmínek pro certifikaci kabeláže, lze poskytnout výrobcem záruku na garanci, maximálně na 25 let.
- Pokud budou podmínky dodrženy, součástí certifikace bude i měření strukturované kabeláže
- V případě změn při instalaci oproti projektu, musí být po skončení vyhotovena:
 - výkresová dokumentace skutečného stavu provedení
 - Musí být doplněny také doplněny ověřené měřicí protokoly všech linek
 - Doplněna dokumentace použitých materiálů

VII.Základní údaje

1. Základní technické údaje

- Napájecí napětí pro datové rozvaděče 1PEN DC 50 Hz 230V/TN-C-S
- Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím:
 - Z normy ČSN 332000-4-41 - samočinným odpojením od zdroje
 - Z normy ČSN 332000-4-41 - malým napětím SELV

2. Prostředí

- Dle normy ČSN 33 2000-5-51 – vnitřní prostory AB5 (prostory normální)

3. Ochrana před škodlivými vlivy na životní prostředí

Při provozu nebo případné poruše zařízení nevznikají žádné škodlivé vlivy na životní prostředí. Bezpečnost je zajištěna izolací, krytím a ochranou před nebezpečným dotykovým napětím.